



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>





G E O L O G I E
der
westlichen
SCHWEIZER - ALPEN.

E I N V E R S U C H

von

B. S T U D E R,

Professor in Bern.

Mit einem geologischen Atlas.

Heidelberg und Leipzig.
Druck und Verlag von **KARL GROOS.**

1 8 3 4.



V O R R E D E.

Im Jahr 1825, wenige Wochen nachdem meine Monographie der Molasse in den Buchhandel gekommen war, erhielt ich eine Zuschrift von dem sel. v. SCHLOTHEIM, worin mich dieser würdige Veteran der deutschen Geologen auf's Freundschaftlichste aufforderte, auf ähnliche Weise, wie die jüngeren Bildungen des schweizerischen Hügellandes, auch die älteren alpinischen Kalkformationen in Monographien zu bearbeiten: denn es wäre, so schrieb mir v. S., seit längerer Zeit seine Ueberzeugung, dass dieses der einzige Weg sei, auf welchem die Geologie der Alpen eine feste Grundlage erhalten könne. Es hätte nicht dieser Aufmunterung bedurft, noch der kräftigen Anregung, die mir in demselben Sommer auf einer herrlichen Alpenreise zu Theil wurde, wo ich mehrere Wochen lang des geistvollen Umganges und väterlichen Rathes des ersten unter den jetzt lebenden Gebirgsforschern geniessen konnte, um mich für eine Arbeit zu gewinnen, zu der ohnehin meine, aus Erinnerungen der frühesten Jugend herstammende Liebe zu den Alpen und die vorherrschende Richtung meiner wissenschaftlichen Thätigkeit mich aufforderten; allein den Muth verdanke ich ihnen, so viele Jahre hindurch eine Unternehmung fortgesetzt zu haben, von der ich bald fühlen musste, dass sie meine Kräfte weit übersteige.

Wer nur einigermaassen mit den Alpen bekannt ist, muss einsehen, und die folgende Einleitung wird es noch besonders nachweisen, warum die Methode geologischer Untersuchung, der wir eine so genaue Kenntniss der thüringischen Flötzfolge verdanken, in jenem Gebirge nicht ohne wesentliche Modificationen befolgt werden kann. Die Alpen lassen sich nicht nach Altersformationen studiren, denn die Natur selbst hat uns andere Gesichtspunkte vorgezeichnet und die Eintheilung nach Formationen fast ganz verwischt. Ich konnte daher dem wohlmeinenden Rathe, den ich von Gotha her erhalten hatte, nur die Deutung geben, dass es zweckmässiger sein möchte, den bisher im Studium der Alpen betretenen Weg zu verlassen, und, statt auf schnellen Durchflügen allgemeinere, aber oberflächliche Ansichten zu sammeln, die specielle, möglichst erschöpfende Beschreibung beschränkter Bezirke zu versuchen. Es sind die Resultate einer in diesem Sinne unternommenen Arbeit, die ich nun dem geologischen Publikum vorlege und zu billiger Beurtheilung empfehle.

Das Feld einer speciellen Untersuchung darf nicht in zu enge Grenzen eingeschlossen werden, weil eine Gebirgsbildung in sehr mannigfaltigen Verhältnissen muss beobachtet werden können, wenn man nicht Gefahr laufen will, über ihren wahren Charakter getäuscht zu werden. Nach meinem ursprünglichen Plane sollte sich daher diese Arbeit über die ganze Reihe der Schweizeralpen ausdehnen, d. h. über alle Gebirge, die zwischen der Molasse und den Thälern des Vorder-Rheins und der Rhone liegen. So

wie ich indess mit dem Gegenstande vertrauter wurde, musste ich bald einsehn, dass die wenigen Wochen, die der kurze Sommer unserer Gebirge, und mehr noch meine akademischen Pflichten mir gestatten, auf geologische Reisen zu verwenden, lange nicht zu reichen, um in einer nicht gar zu langen Frist von Jahren eine meinen Anforderungen genügende Kenntniss der bezeichneten Gebirge zu erlangen. Ich entschloss mich daher, meine genaueren Untersuchungen auf den mir näher liegenden westlichen Theil der Schweizeralpen, ungefähr auf die Hälfte derselben zu beschränken, und die Bearbeitung der anderen Hälfte tüchtigeren und mehr begünstigten Gebirgsforschern zu überlassen. Eine kurze Uebersicht meiner früheren Beobachtungen in den östlichen Alpen ist in LEONHARD'S Zeitschrift für 1827 und, hieraus übersetzt, in den Annales d'histoire naturelle vom gleichen Jahre erschienen; die auf seither gemachten Reisen gewonnenen Resultate habe ich anhangsweise diesem Werke beigefügt.

Auf die Erforschung des so bedeutend reducirten Beobachtungsfeldes habe ich mehrere Jahre hindurch allen mir möglichen Fleiss verwendet; die meisten wichtigeren Punkte sind mehreremale gesehn, nur wenige Gebirgspässe sind unbestiegen, wenige Graben und Tobel unbesucht gelassen worden; eine gegen 2000 Stücke ansteigende Sammlung von Gebirgsarten und Petrefacten habe ich auf dem hiesigen Museum niedergelegt. Dennoch bin ich weit entfernt, behaupten zu wollen, dass die geologische Untersuchung dieser Gegenden nun als abgeschlossen betrachtet

werden könne. Mehrere Verhältnisse werden erst durch neue Beobachtungen in entfernteren Theilen der Alpen genügend aufgeklärt werden; an vielen Punkten, besonders in den vergletscherten Hochalpen, sind meine Untersuchungen, wegen schlechter Witterung, oder Kürze der Zeit, oder auch wegen Ermattung unvollständig geblieben; ja ich kann, zur Ermuthigung späterer Forscher, bezeugen, dass ich auch in den letzten Jahren niemals die mir bereits wohl bekannten Gebirge bereist habe, ohne meine Kenntniss derselben zu vermehren, oder zu berichtigen.

Ogleich ich keineswegs die Ansicht theile, dass die wichtigste, oder gar einzige Aufgabe, welche die Geologie der Alpen zu lösen habe, in der Einordnung der alpinischen Sedimentbildungen in die geologische Altersreihe bestehe, so habe ich doch die grösste Sorgfalt auf die Bestimmung der wenigen Petrefacten verwendet, die ich mir aus den beschriebenen Gegenden habe verschaffen können. Es stunden mir hiezu die meisten neueren literarischen Hülfsmittel und die nicht unbeträchtliche Petrefacten-Sammlung des hiesigen Museums zu Gebote; ich unterliess auch nicht, durchreisende Paläontologen um ihre Ansicht zu befragen; und da es sich bald ergab, dass die Mehrzahl unserer Petrefakten den Jurabildungen angehören, so bat ich mir von Herrn VOLTZ aus, ihm die ganze Sammlung nach Strassburg übersenden zu dürfen, damit er sie mit den Exemplaren des dortigen an jurassischen Petrefacten besonders reichen, Museums vergleichen und meiner Unsicherheit in paläologischen Bestimmungen zu Hülfe kommen möchte. Der be-

kannten Gefälligkeit meiner verehrten Freunde VOLTZ und THURMANN, welcher letztere gerade damals sich in Strasburg befand, verdanke ich die schärfere Bestimmung der meisten jurassischen Petrefacten. — Der grössere Theil der Schrift war bereits gedruckt, als ich das letzte Heft des schönen Werkes von GOLDRUSS erhielt. Nach diesem sind an den bezeichneten Stellen folgende Verbesserungen und Nachträge nothwendig geworden:

- Pag. 101. 4. *Ostrea*. Stimmt mit keiner Abbildung von Goldfuss ganz überein, am ersten noch mit Tab. 97. Fig. 6 a. und 7 a.; die untere Schale sehr concav, in der Mitte wulstförmig erhaben und glatt. Zum Theil vielleicht jüngeren Individuen von *O. carinata* angehörend.
- 110. 3. *Gryphea Couloni*. Ist *Exogyra aquila* Gdf., aus dem westphälischen Grünsand, und verschieden von *Gr. aquila* Brg., die indess ebenfalls unter den Petrefacten des Pilatus vorkommt. Die *E. aquila* Gdf. unterscheidet sich von der *G. aquila* Brg. durch eine bedeutend tiefere untere Schale und einen stärker ausgeprägten Kiel.
- Eine grosse Schale vom Pilatus scheint der *E. auricularis* Gdf. anzugehören.
- 112. 4. *Pecten*. Scheint *P. subimbricatus* Münt. vom Kressenberg, doch sind unsere Exemplare etwas breiter, und sie zeigen nur ungefähr 24 Rippen.
- 117. *Gryphea plicata*. Diese am Salève so häufige und auch in der östlichen Schweiz vorkommende Bivalve ist wohl zuverlässig *Exogyra cornu arietis* Gdf., die auch in der westphälischen und schwedischen Kreide gefunden wird.

Ebenfalls zu spät, um noch in den Text aufgenommen werden zu können, erhielt ich, in einer brieflichen Mittheilung von H. AGASSIZ, die wichtigen Bemerkungen über die fossilen Fische der Glarner-schiefer, durch welche das relativ sehr geringe Alter dieser, alle Charaktere des Uebergangsgebirges tragenden Bildung ausser Zweifel gesetzt wird. Es ist

nun diese werthvolle Arbeit in dem 3. Hefte des Jahrbuches von v. LEONHARD und BRONN für 1834 erschienen.

Der Atlas, der diese Schrift begleitet, besteht aus einer geologisch illuminirten Karte, sechs Profilen und zwanzig kleineren Zeichnungen. Der Karte dient, was den Canton Bern betrifft, die Karte des Berner-Oberlandes, welche 1824 in Bern bei HALLER erschienen ist, zur Grundlage; nur in dem westlichen Theile habe ich einige Verbesserungen angebracht. Für die angrenzenden Gegenden der Cantone Freiburg, Waadt und Wallis habe ich, theils die Karten von WEISS, MALLET und v. ROVEREA benutzt, theils meine eigene Localkenntniss zu Hülfe nehmen müssen. Die Schweiz wird wohl noch lange keine Gebirgskarte besitzen, welche mit den vorzüglichen Arbeiten der Oestreichischen und Sardinischen Regierungen über Tyrol und Savoiën verglichen werden könnte. — In den sechs Profilen sind die Umrisse, so gut es mir möglich war, der Natur getreu gezeichnet worden. Die Maasseinheit der Vertikalen ist die doppelte derjenigen der horizontalen Entfernungen.

Möge dieser Versuch nicht ganz die günstigen Erwartungen täuschen, mit denen viele meiner auswärtigen Freunde mich fortwährend dazu ermuntert haben, möge er ganz besonders das allzuvortheilhafte Urtheil nicht widerlegen, das mein hochverehrter, um die Herausgabe desselben vielfach verdiente Freund v. LEONHARD bereits öffentlich darüber ausgesprochen hat.

Bern, im April 1834.

I n h a l t.

	Seite.
Einleitung.	1
ERSTES KAPITEL. Gebirgsmasse des Wildhorns .	35
ERSTER ABSCHNITT. Allgemeine Verhältnisse . . .	35
ZWEITER ABSCHNITT. Besondere Verhältnisse . . .	52
I. Sedimentgebirge	52
1. Untere Kalkmasse der nördlichen Gehänge	54
2. Obere Kalk- und Schiefermasse der nördlichen Gehänge	70
3. Nummulitenkalk	87
4. Kalkgebirge der südlichen Gehänge	117
II. Anomale Bildungen	127
1. Gips- und Anhydritmassen	128
a. Nördliche Anhydritlinie	128
b. Südliche Anhydritlinie	141
2. Sandstein von Taviglianaz	146
3. Feldspathgebirge	155
a. Westliche Feldspathmasse	155
1) Feldspathgesteine	156
2) Zwischengesteine	160
b. Oestliche Feldspathmasse	173
1) Feldspathgesteine	174
2) Zwischengesteine	180
4. Mineralquellen	197
Allgemeiner Schluss dieses Capitels	202
ZWEITES CAPITEL. Gebirgsmasse der Niesenkette	231
ERSTER ABSCHNITT. Allgemeine Verhältnisse . . .	231
ZWEITER ABSCHNITT. Besondere Verhältnisse . . .	237

	Seite
DRITTES CAPITEL. Gebirgsmasse der Simmen und Saanethäler	251
ERSTER ABSCHNITT. Allgemeine Verhältnisse	251
ZWEITER ABSCHNITT. Besondere Verhältnisse	266
I. Sedimentgebirge	266
1. Kette der Spielgärten	266
2. Kette der Gastlosen	275
3. Gruppe der Hornflughgesteine	288
4. Flyschgruppe	294
5. Gruppe der Mocausagesteine	304
II. Anomale Bildungen	307
1. Gips und Rauchwacke	307
2. Hornblendgesteine	310
3. Mineralquellen	312
Schluss dieses Capitels	313
VIERTES CAPITEL. Gebirgsmasse der Stockhornkette	320
ERSTER ABSCHNITT. Allgemeine Verhältnisse	320
ZWEITER ABSCHNITT. Besondere Verhältnisse	331
I. Das Kalkgebirge	331
1. Durchschnitt des Wilden - Wallop	339
2. Durchschnitt des Gantrisch	343
3. Durchschnitt der Branleirekette	346
4. Durchschnitt des Corgeon und Molézon	348
II. Gips und Rauchwacke	352
III. Mineralquellen	356
Schluss dieses Capitels	357
FUENFTES CAPITEL. Gebirgsmasse der Bera	364
ERSTER ABSCHNITT. Allgemeine Verhältnisse	364
ZWEITER ABSCHNITT. Besondere Verhältnisse	369
I. Gurnigelsandstein	369
II. Châtelkalk	374
III. Ralligsandstein	380
IV. Gips	387
V. Mineralquellen	388
Schluss dieses Capitels	389

Einleitung.

Zwischen dem Hügelland der Molasse und der Eisregion der krystallinischen Centralalpen begleiten die Kalk- und Sandsteingebirge, als eine Zone neben einander streichender Ketten, den Alpenzug ohne Unterbrechung aus dem südlichen Frankreich durch die Schweiz, Baiern, Salzburg und Oestreich bis an die Grenze von Ungarn. Die Breite dieser Zone beträgt in der Gegend von Grenoble höchstens vier geographische Meilen, schwankt in der Schweiz und weiter östlich zwischen vier und sechs Meilen und steigt in Oestreich bis fast auf sieben Meilen. Die äussersten Ketten schon tragen alpinischen Charakter, aber tiefer hinein erhebt sich das Gebirge amphitheatralisch immer höher, auf den hinteren Rücken und Gipfeln vermag die Sommerhitze den Schnee nicht mehr zu schmelzen, die Hochthäler füllen sich mit Gletschern, und nur der Geologe trennt die noch der Kalkzone angehörenden hohen Eisgebirge von der übrigen Gletscherwelt der Centralalpen. — Eine sorgfältige, planmässig durchgeführte Untersuchung dieser Kalkgebirge wird ein immer dringenderes Bedürfniss der Wissenschaft. Es hat bis jetzt, ungeachtet vieljähriger Bemühung nicht gelingen wollen, in diesen Gebirgen die regelmässige Folge von Sedimentbildungen nachzuweisen, welche den grösseren Theil von Mitteleuropa bedecken, und Alles scheint anzudeuten, dass diese Anomalie sich auch über das ganze südliche Europa, ja wohl selbst über die angrenzenden Theile von Asien und Africa ausdehne. Sei es nun, dass wirklich

Studer, Geologie.

mit der Alpenkette eine neue und eigenthümliche Formationsfolge beginne, so dass Europa durch die Pyrenäen, die Alpen und Karpathen in zwei wesentlich verschiedene Systeme der geologischen Lagerfolge getheilt werde; sei es, dass die Abweichung nur scheinbar, eine Folge vielleicht des Hebungsprocesses sei, so dass, mit Berücksichtigung dieser späteren Umwälzung, die Lagerungsgesetze, die bis jetzt als allgemeine betrachtet wurden, auch hier sich bestätigt finden; jedenfalls dürfen wir die Acten über die Lehre des Sedimentgebirges nicht für geschlossen erachten, ja die Grundlagen selbst dieses Hauptstückes der Wissenschaft müssen noch wenig gesichert erscheinen, so lange Fragen von dieser Wichtigkeit noch zu beantworten sind. — Von nicht geringerem Interesse sind die Resultate, die wir uns für einen anderen Haupttheil der Geologie, für die Theorie nämlich des Hebungsprocesses selbst, von dieser Untersuchung versprechen dürfen. Die Erhebung des alten Meerbodens in die Region des immerwährenden Eises und die Aufrichtung seiner Kalk- und Sandsteinbänke zu hohen Gebirgsketten zeugt von einer Kraftanstrengung, gegen welche das Aufwerfen des Monte nuovo, oder selbst des Mont Dore ein Laboratorienversuch heissen kann. Alle Erscheinungen, welche beschränktere Eruptionen begleitet haben, die Zerrüttung oder Epigenirung der durchbrochenen Gesteine, die Bildung von Conglomeraten und Tuffen, das Ausströmen von sauren oder metallischen Dämpfen, müssen bei dem Hervorbrechen der Alpenkette ins Ungeheure gesteigert worden sein. Das Eindringen fremdartiger Stoffe in die ursprüngliche Sedimentbildung, Hitze und Druck, können die Steinarten in ihren wesentlichsten Charakteren verändert haben, mächtige Gebirgsmassen sind vielleicht spurlos vernichtet, die Trümmer anderer zu hohen Bergketten aufgethürmt, oder über weite Länderstrecken verbreitet worden, und diese Momente des Ereignisses, die unsere Phantasie noch zu erreichen vermag, weil wir analoge Thatfachen aus der Naturgeschichte unserer Vulkane kennen, sind wahrscheinlich doch

nur secundäre gewesen, da der Hauptprocess selbst, die Spaltung der Erde auf eine Länge von wenigstens fünfzehn Graden, und die Erhebung eines verwickelten Systemes paralleler, oder zu Knoten verschlungener Gebirgsreihen, ein Phänomen höherer Ordnung ist, das wir mit keinem der unter unseren Augen vorgehenden, oder durch Tradition uns aufbewahrten in Parallele setzen, sondern unmittelbar aus seinen vor uns liegenden Wirkungen construiren müssen.

Die ersten Versuche, die geschichteten Bildungen der nördlichen Alpenkette in das geologische System einzureihen, fallen in die letzten Decennien des vorigen Jahrhunderts. Man unterschied damals nur Urgebirge und Flötzgebirge, theils nach hypothetischen Ansichten über die Erdbildung, theils nach dem Mangel, oder dem Vorkommen organischer Ueberreste; ARDUINS geistvolle Ansichten, z. Th. auffallend mit der etwas späteren Lehre WERNERS übereinstimmend, scheinen ausserhalb Italien wenig bekannt geworden zu sein.¹⁾ Schon von den älteren schweizerischen Naturforschern, LANG, SCHEUCHZER, BOURGUET waren aber die Fische der Glarnerschiefer, die Pectunculiten und Ostraciten vom Pilatus- und Guppenberg, die Nummuliten der Schwytzer-Alpen beschrieben und abgebildet worden,²⁾ und es musste daher das alpinische Kalkgebirge dem Flötzkalk untergeordnet werden, so auffallend auch, nach der damals herrschenden Niederschlags-Theorie, das Vorkommen von Flötzkalk auf Höhen von 5 bis 8000 Fuss erscheinen musste; ja es wurde späterhin die ursprüngliche Höhe des Meeres noch gesteigert, als ESCHER, in einer seiner ersten Arbeiten³⁾ bekannt machte, dass selbst unter den Trümmern der 12000 F. hohen Jungfrau noch Petrefacten gefunden würden.

1) ARDUINI opusc. Venez. 1775, übers. Dresden 1778.

2) Ich finde noch keine Angaben alpinischer Fundorte in C. GESSNER de rer. foss. 1565, noch in WAGNER hist. nat. Helv. 1680.

3) Geognost. Uebers. der Alpen 1796. Alpina I. 1806.

Das geologische System wurde indess in der *Werner'schen Schule* weiter ausgebildet; der Flötzkalk zerfiel in einen älteren und jüngeren, den Zechstein und Muschelkalk, und einige Jahre später kam noch, als ältere Kalkbildung, der mit Grauwacke wechselnde Uebergangskalk hinzu. Hochbegabte Schüler des sächsischen Lehrers, die Beschränktheit der Grundlagen der neuen Wissenschaft anerkennend, beeiferten sich, auch in den übrigen Gebirgen der Erde, die Richtigkeit ihrer Lehrsätze zu prüfen. In allen Richtungen wurden die Alpen durchstreift, und reichhaltige Folgen ihrer Steinarten verglichen mit denjenigen aus Thüringen und Sachsen, und mit der Charakteristik der Freiburger-Hefte. Mit ihnen wetteiferte *ESCHER*, der ungern der Schweiz den Ruhm entreissen liess, die Theorie ihrer Gebirge durch einheimischen Fleiss begründet zu sehen. *H. von HUMBOLDT*¹⁾ glaubte im Kalkstein der Alpen den Zechstein wieder zu finden, mehr wohl, weil an keine Vergleichung mit Muschelkalk zu denken war, als wegen grosser Aehnlichkeit der beiden Bildungen. Die nämliche Ansicht theilten damals *H. von BUCH*²⁾ und *KARSTEN*³⁾, und gestützt auf die Autorität dieser grossen Gebirgsforscher gieng dieselbe in das Lehrbuch von *REUSS* über, welcher, so lange das *Werner'sche System* das allein geltende war, als der Kanon aller geognostischen Wissenschaft betrachtet wurde. Alpenkalk und Zechstein waren von nun an synonyme Ausdrücke, und in den Systemen und Petrographien wurden, ohne Unterschied, die Charaktere beider Bildungen zusammengemengt und zu einer scheinbaren Uebereinstimmung gezwungen. Dennoch hatte *H. von BUCH*⁴⁾ bereits auch auf das Vorkommen von Uebergangskalk in den Alpen aufmerksam gemacht, und als solchen den schwarzen, mit Grauwackeschiefer wechselnden Kalk in der Abtenau und bei Werfen bezeichnet;

1) Im Jahre 1793. Ueber die unterird. Gasarten. 1799.

2) Min. Besch. von *LANDECK* 1797, Beob. auf Reisen I. 1802.

3) Mineral. Tabellen. 1800.

4) Beob. auf Reisen I.

REUSS¹⁾ glaubte auch mehrere von Saussure beschriebene Kalkbildungen mit diesem älteren Kalk vereinigen zu sollen; und selbst der Muschelkalk, oder jüngere Flötzkalk, erhielt in den Schweizeralpen eine Stelle, indem GRUNER²⁾, den WERNER unter seine fähigsten Schüler zählte, die Molasse und Nagelfluh für bunten Sandstein erklärte und, mit der Mehrzahl der schweizerischen Gebirgsforscher jener Zeit³⁾, ein Aufliegen der äussersten Kalkketten auf der Nagelfluh annahm. Es vermochten indess diese einzelnen Ausnahmen nicht den eingeführten Sprachgebrauch zu ändern, und auch die gewichtigen Zweifel, die von verschiedenen Seiten her gegen die allgemeine Verbreitung des Zechsteins in den Alpen erhoben wurden, fanden wenig Beachtung.

Niemand hat in jener älteren Epoche sich von dem Wunsche, alle Glieder der thüringischen Flötzgebirge in den Alpen wiederzufinden, weiter führen lassen, als UTTINGER, in seiner übrigens werthvollen Beschreibung des Allgäu's⁴⁾. Auf den Uebergangskalk, den er nach ESCHER Hochgebirgskalkstein genannt wissen will, lässt er als Todtliegendes eine Conglomerat- und Sandsteinbildung folgen, auf diese den Zechstein, oder Alpenkalk, der wohl auch dem Hochgebirgskalk unmittelbar aufliege und schwer davon zu trennen sei; eine zweite Sandsteinbildung soll dem bunten Sandstein entsprechen, auf diese der Muschelkalk folgen, als eine vorherrschend aus sandigen Mergeln bestehende Bildung, welche grosse Massen von linsenförmigem Thoneisenstein einschliesse, und endlich soll selbst der Quadersandstein durch die Molasse repräsentirt werden. So wenig auch diese Vergleichung der alpinischen mit der norddeutschen Formationsfolge eine nähere Prüfung aushält, indem nicht nur die Ge-

1) Lehrbuch. 1802.

2) Alpina I. 1806.

3) (MANUEL) Mineral. Beschr. der westl. Schweiz in HÖRNERS Magaz. IV. 1789. ESCHER, geogn. Uebers. Alpina I. 1796. — EBEL, Bau der Erde. 1808.

4) LEONH. Taschenb. VI. u. VII. 1812.

steine und Petrefacten wesentlich verschieden sind, sondern sogar das selbstständige Vorkommen der bezeichneten Bildungen sehr in Zweifel gezogen werden möchte, so war es doch ein wichtiger Fortschritt, dass hier zuerst die mächtigen Sandstein- und Mergelschiefergebirge, die bisher zu sehr neben den Kalkbildungen vernachlässigt worden waren, hervorgehoben und als wesentliche Glieder des alpinischen Sedimentgebirges bezeichnet wurden.

Eine sorgfältigere Begründung dieses Theiles der alpinischen Geognosie durfte man sich von dem um diese Zeit erschienenen schätzbaren Werke EBEL's¹⁾ versprechen; allein der Verfasser des Bau's der Erde scheint die Aufgabe, die ihm vorlag, nicht im Geiste der damals herrschenden Wissenschaft aufgefasst zu haben. Von dem richtigen Gefühle geleitet, dass in der Naturgeschichte der Alpen, wie in derjenigen jedes Naturproduktes, nicht von unscheinbaren, ganz zurücktretenden Charakteren, sondern von den durch die Natur selbst hervorgehobenen, das Princip der Eintheilung hergenommen werden müsse, erkennt EBEL in den Ketten die wahren Glieder und natürlichen Einheiten im Systeme der Alpen. Nach seiner Darstellung zerfällt das nördliche Kalkgebirge in vier ursprüngliche Ketten, die freilich nur innerhalb der Grenzen der Schweiz und auch hier nur sehr schwankend von ihm nachgewiesen werden; jede dieser Ketten zeichnet sich aus durch eine ihr eigenthümliche Schichtenstellung, und durch besondere Lagerungs- und Gesteinsverhältnisse, und man möchte versucht sein, denselben auch ein verschiedenes Alter zuzuschreiben, wenn nicht an unzähligen Stellen die Lager der einen Kette ununterbrochen mit denjenigen der anderen zusammenhingen. Auf die Eintheilung nach Formationen, im Sinne der Freiburger Schule, scheint EBEL weniger Gewicht gelegt zu haben, und nur beiläufig bemerkt er, dass der tiefere Kalk der beiden südlichen Ketten dem deutschen Uebergangskalk, der höhere

1) Bau der Erde. 1808.

und derjenige der zwei nördlichen Ketten dem sogenannten Alpenkalk, oder Zechstein entsprechen möchten.

Mehr und mehr wurde inzwischen die Masse des alpinischen Uebergangskalkes auf Unkosten des Flötzkalkes vergrößert. Schon GRUNER¹⁾ beklagt sich über die Schwierigkeit, zwischen den verschiedenen Kalkbildungen die Grenzen anzugeben, und derselbe Grund bewog ESCHER²⁾, die ganze alpinische Kalkmasse, unter der neuen Benennung Hochgebirgskalk, zusammen zu werfen und in dieser Formation nur petrographische Verschiedenheiten anzunehmen. Sowohl ESCHER, als EBEL liessen sich indess durch die einseitige petrographische Richtung der Werner'schen Schule verleiten, zu nicht geringer Verwirrung des geognostischen Publikums, jeden thonigen, eckigkörnigen Sandstein Grauwacke, jeden dunkeln, mit Thonschiefer wechselnden Kalk Uebergangskalk zu heissen, ohne diese Benennung durch die in den Alpen meist äusserst schwierige Untersuchung der Lagerungsverhältnisse strenger zu rechtfertigen. Mit Grund erhob sich gegen diesen falschen Sprachgebrauch H. von BUCH³⁾, und bei dieser Gelegenheit sprach sich derselbe dahin aus, dass die hinterste Kalkkette mit ihren mächtigen Thonschiefer- und Grauwackemassen, dem Uebergangsgebirge, die Conglomerate von Mels, des Niesen und von Sepey dem Todtliegenden, und die nördlich vorliegenden Ketten des Stockhorn und der Tour-d'Ay dem Zechstein angehörten. — Allein durch sorgfältige Untersuchungen im entgegengesetzten Theile der deutschen Alpen war indess auch H. MOHS⁴⁾ zu der Ueberzeugung gelangt, dass aller Alpenkalk, oder doch der grösste Theil desselben, dem Uebergangsgebirge beigezählt werden müsse. Die Vergleichung des mineralogischen Charakters der Steinart mit demjenigen der norddeutschen Kalksteine hatte vorzugsweise sein

1) Alpina I. 1806.

2) Alpina I. 1806.

3) Berliner Magazin. 1809.

4) MOZL's Ephem. 1807.

Urtheil geleitet; überdiess musste die Abwechslung des Alpenkalks mit grauwackeähnlichen Gesteinen, die Schwierigkeit, die dem Urgebirge aufliegenden und mit älterem Thonschiefer wechselnden Kalkarten von dem jüngeren Alpenkalk zu trennen, der öftere Mangel an Schichtung, und der Mangel an Petrefacten, der Ansicht, dass die Kalkalpen einer sehr alten Epoche angehörten, um so eher Gewicht geben, je mehr man mit den Verhältnissen des Uebergangskalkes in anderen Gegenden vertraut wurde. — Auch H. von LUPIN¹⁾, der den Alpenkalk eine alles verschlingende Gebirgsart nennt, glaubte denselben für älter als den Zechstein und für zunächst mit dem Uebergangsgebirge verbunden erklären zu sollen, und jüngere Bildungen erkannte er nur in den an Mächtigkeit und Verbreitung weit zurückstehenden Sandsteinen und Mergeln, die in den inneren Thälern der Kalkalpen vorkommen, in den körnigen Thoneisensteinen am äusseren Saume der Alpen, in der Nagelfluh und Molasse. — In neueren Zeiten noch haben sich viele unserer ersten Gebirgsforscher in diesem Sinne ausgesprochen, und, gestützt auf die gewichtigen Autoritäten von ESCHER, MOHS, v. LUPIN, HAUSMANN, v. CHARPENTIER, BEUDANT, CORDIER, können wir es als eines der sichersten Resultate älterer und neuerer Beobachtung betrachten, dass das grosse alpinische Kalkgebirge, wenn wir nur seine Steinarten und die Verhältnisse der Wechsellagerung und Schichtung berücksichtigen, mit keinem Gliede der Werner'schen Formationsreihe sich näher verwandt zeige, als mit dem Kalk, den Thonschiefern und Grauwacken des Uebergangsgebirges. Eben jene Verhältnisse hatte aber die Freiburger Schule stets als die wesentlichsten Gegenstände der geognostischen Forschung und als die Hauptcharaktere der Formationen bezeichnet.

Eine neue Epoche für die Geologie der Kalkalpen begann, als die Arbeiten der *Englischen Gebirgsforscher* über das Secundärgebirge auf dem Continente bekannter wur-

1) MOLL's Ephem. 1809.

den. Die Reihenfolge der secundären Formationen, die WERNER mit dem Muschelkalk geschlossen glaubte, und dem auch andere deutsche Geognosten kaum noch den Quadersandstein aufzusetzen wagten, erschien nun plötzlich um die wichtigen Glieder des Lias, der ganzen Oolitreihe, der älteren und jüngeren Kreide vermehrt und hiedurch um mehr als das Doppelte ausgedehnt. Früher schon hatten deutsche Naturforscher, vor allen BLUMENBACH und v. SCHLOTHEIM, auf die Ungleichheit der organischen Ueberreste in den verschiedenen Formationen aufmerksam gemacht und die Wichtigkeit dieses Charakters für die Erkennung der Formationen hervorgehoben. Auf diesem neuen Charakter nun beruhte vorzugsweise die ganze englische Flötzfolge, und es gewann derselbe um so mehr an Ansehn, je deutlicher man sich überzeugen musste, dass die Steinarten einer Formation keineswegs überall diese Aehnlichkeit in allen petrographischen und geognostischen Kennzeichen bewahrten, die man früher vorausgesetzt hatte.

H. BUCKLAND¹⁾ scheint der erste es versucht zu haben, die Alpen nach diesen neueren, in seinem Vaterlande von so schönen Resultaten begleiteten, Grundsätzen zu untersuchen; und obgleich sich von einer einzigen Bereisung kein sicheres Endurtheil erwarten liess, so waren doch die den bisherigen ganz entgegengesetzten Ansichten des berühmten Gebirgsforschers geeignet, die Aufmerksamkeit in hohem Grade anzuregen. In Betreff der hintersten Kalkreihen wich zwar H. BUCKLAND wenig ab von seinen Vorgängern, der Mangel an Petrefacten hatte ihn, wie sie, gezwungen, einzig der Lagerung und der Steinart zu vertrauen. Mit H. von BUCH betrachtet er die Kette zwischen Glarus und Bündten als Uebergangsgebirge, die Conglomerate des Sernfthales und Niesen als Todtfliegendes (red conglomerate of Exeter), den älteren Alpenkalk, als Zechstein (magnesian limestone), und auch den bunten Sandstein (red marl) findet er in den Gips-

¹⁾ Annals of philosophy. 1821.
Journal de Phys. 1821.

und Salzformationen von Hallein, Berchtesgaden, Bex, im Simmenthal und in anderen Gegenden wieder. Den jüngeren Alpenkalk aber, den man erst für Zechstein, dann für Muschelkalk und zuletzt für Uebergangskalk erklärt hatte, bezeichnet er als der Oolitreihe, d. h. dem Jurakalk angehörend, sieht Lias und seine Petrefacten bei Bex, Halstadt und Seefeld, Coral-rag bei Roche und Oolitpetrefacten bei Näfels und im Salzburgischen. Vor Allem gewagt und im Widerspruch mit den bisherigen Ansichten erschien aber die Behauptung, dass die höchsten Spitzen der Kalkalpen in Savoyen und der westlichen Schweiz, in der Kette des Buet, der Dent-du-Midi, Dent-de-Morcles und der Diablerets, der Formation des Grünsandes oder der älteren Kreide angehörten, indem die Petrefacten derselben grösstentheils mit denjenigen des Grünsandes von Rouen und Blackdown übereinstimmten. Und doch war es gerade diese Behauptung, die gleichzeitig auch von einem der ersten französischen Geologen, H. BRONGNIART, ¹⁾ aufgestellt, ja sogar mehr noch zum Paradoxen gesteigert wurde, indem H. BRONGNIART in Hinsicht der savoyischen Petrefacten zwar vollkommen mit H. BUCKLAND übereinstimmte, in denjenigen der Diablerets, der Schwytzer- und Glarner-Alpen aber die fossilen Conchilien des tertiären Pariser-Grobkalks erkannte. In der Abhandlung über die Ophioliten ²⁾ griff Br. auch das hohe Alter der tieferen Kalkgebirge selbst an, er wies nach, dass die alpinischen Sandsteine, die man bisher allgemein als Grauwacken betrachtet hatte, wahrscheinlich dem älteren Secundärgebirge angehörten, und glaubte auch für das ganze Kalkgebirge des Berner-Oberlandes und für die Kette zwischen der Gemmi und Bex diese Bildungs-epoche festsetzen zu sollen.

Während auf diese Weise der Glaube an das hohe Alter erst nur der höchsten Massen, dann auch der damit zusam-

¹⁾ Ann. des mines. 1821. — Env. de Paris. 1822. — Terrains calcarco. trapp. 1823.

²⁾ Ann. des mines. 1821.

menhängenden tieferen Lagerfolge der Kalkalpen erschüttert wurde, wagten andere Geologen dieses selbst in seinen untersten Grundvesten anzugreifen. Schon früher hatte H. BROCHANT¹⁾ gezeigt, dass, nach den Grundsätzen der Werner'schen Lehre, die aus kalkreichem z. Th. krystallinischem Kalkstein, aus glänzendem Thonschiefer, Kalkschiefer und Gneis bestehenden Gebirge der Tarentaise aus dem Urgebirge in das Uebergangsgebirge versetzt werden müssten, da sie mit Trümmergesteinen wechselten und Spuren organischer Ueberreste einschlossen; und es war von da an gebräuchlich geworden, in den Alpen ein älteres, meist krystallinisches, und ein jüngeres, aus Sedimentgesteinen bestehendes Uebergangsgebirge zu unterscheiden. Indem nun aber H. BAKEWELL²⁾ das Schiefer- und Kalkgebirge, welchem die krystallinischen Uebergangsgesteine der Tarentaise zur Grundlage dienen, sorgfältiger untersuchte, überzeugte er sich, dass diese Schiefer, welche Anthracit und Farnkräuterabdrücke einschliessen, und die sich auf dem südlichen und nördlichen Abfall der Montblanckette, bei Moustiers und auf Col-de-Balme finden, der Steinkohlformation, die grosse Masse der Kalkalpen aber der Formation des Lias angehöre, welche, mit Unterdrückung aller Formationen der ältern Werner'schen Flötzreihe, unmittelbar der Steinkohlbildung aufliege. Noch weiter gieng H. ELIE DE BEAUMONT.³⁾ Aus dem südlichen Frankreich her die Streichungslinie der bei Digne deutlich charakterisirten Liasbildung verfolgend, gelangte er über Thalard und den Col-des-Berches bei S. Jean-de-Maurienne in das schöne Profil von Moustiers und fand hier dieselben Belemniten führenden Schiefer wieder, welche im südlichen Frankreich der Liasbildung untergeordnet sind, mitten zwischen den Belemnitenschiefern aber die Schiefer mit Farnkräutern, welche BAKEWELL für Steinkohlbildung erklärt hatte; daher auch diese dem Lias beige-

1) Journ. des mines. 1808.

2) Travels. 1823.

3) Ann. des sc. nat. 1828.

ordnet werden müssten, obgleich H. AD. BRONGNIART, nach sorgfältiger Untersuchung der fossilen Pflanzenabdrücke, in denselben die charakteristischen Species der Steinkohlbildung wirklich aufgefunden hatte. Die ältesten, noch aufs Engste mit schiefrigen Feldspathgesteinen und krystallinischen Bildungen verflochtenen Spuren des Sedimentgebirges fielen, in Folge dieser neuen Ansichten, einer Epoche anheim, welcher die ganze Werner'sche Flötzreihe, der Zechstein, Muschelkalk und selbst der Quadersandstein, oder Keuper, lange vorausgegangen war, und durch diese Altersbestimmung der Grundlage wäre auch für das Alter der übrigen Kalkalpen wenigstens eine Grenze gefunden.

Diesen Arbeiten schliessen sich zunächst die schönen und äusserst sorgfältigen Untersuchungen an, die H. NECKER¹⁾ seit mehreren Jahren in Gebirgen beschäftigen, deren Erforschung sich der grosse Saussure zur Aufgabe seines Lebens gemacht hatte. Sowohl über die Kräuterschiefer an der Nordseite der Montblanc-kette, und die wichtigen Contactverhältnisse an der unteren Grenze der Kalkbildung, als über die Petrefactenlager der höchsten Gipfel, in denen man die charakteristischen Thierarten der Kreide- und Grobkalk-epoche erkannt haben will, erhalten wir durch diese Mittheilungen Aufschlüsse, die uns im Verfolge von grossem Werth sein werden. — H. NECKER bricht sein Profil ab bei Cluses, im Thale der Arve; über das nördlich vorliegende breite Kalkgebirge giebt uns dagegen H. RENGGER²⁾ sehr werthvolle Nachrichten. Auf ähnliche Weise, wie weiter südlich H. ELIE DE BEAUMONT, und noch zusammenhängender, hat H. RENGGER das aus Jurakalk bestehende Plateau-de-Grenoble, zwischen der Isere und Rhone, in nordöstlicher Richtung über die Bauges und den Brezon bis ins Chablais und an den Genfersee verfolgt, und, durch allmähliche Nüancirung und Wechsellagerung, den hellen Kalk des Jura sich ganz in

1) Bibl. univ. Sept. 1826. — Mém. de Genève. 1828.

2) Schweiz. Denkschr. 1829.

den dunkeln Alpenkalk umwandeln sehn, der nur durch den östlichen Genfersee und das Rhonethal von den Schweizerischen Kalkketten getrennt wird.

Zu ähnlichen Resultaten haben die neueren Untersuchungen in den deutschen Alpen geführt. H. PARTSCH¹⁾ ist geneigt, die österreichischen Kalkgebirge eher den jüngeren, als den älteren Sedimentformationen unterzuordnen, H. BOUE²⁾, der seit vielen Jahren sich bemüht, die alpinische Geologie mit derjenigen des übrigen Europa in Einklang zu bringen, stellt in seiner neuesten Schrift die Ansicht auf, dass das Kalkgebirge der Alpen den verschiedenen Stufen der Oolitreihe, mit Ausschluss des Lias, entspreche, dass der Wiener- oder Karpathensandstein die jüngsten Glieder dieser Reihe, den Kimmeridgeclay und Portlandstone, vertrete, und auf diese die untere Kreide folge, wohin er die Petrefactenlager der Wiener-Wand, der Abtenau und Gosau, des Unterberges und des Illerthales zählt. H. KEFERSTEIN³⁾ ist, nach vielen ihn nicht befriedigenden Versuchen, einstweilen bei einem System stehn geblieben, das zwar jene Resultate ebenfalls bestätigen hilft, übrigens aber schwerlich allgemeinen Beifall erhalten möchte. Es wird vorerst der Satz aufgestellt, dass, während in dem mittleren und nördlichen Theile von Europa in der Uebergangs- und älteren Flötzzeit sich mächtige Sedimentbildungen gestaltet haben, im südlichen Theile diese Productions-Thätigkeit sich nur sehr schwach geäussert, und dass das Umgekehrte in den neueren Epochen statt gefunden habe. Von dem Uebergangsgebirge finden sich nur geringe Spuren in den Alpen (Bleiberg, Windisch-Kappel), die ganze Folge des Zechsteins, Muschelkalks und der Oolite glaubt H. K. durch seine *Melsformation* vertreten, wozu er die rothen Sandsteine und Conglomerate rechnet, die an vielen Stellen zwischen den Feldspathgesteinen und dem Kalk auftreten; über der Melsformation lässt er, als Analogon des

1) Bericht über Meleda.

2) Journal de Geol. Mai 1830. — Mémoires Géol. et Pal. 1832.

3) Teutschl. 1832.

jüngeren Secundär- und des ganzen Tertiärgebirges, die *Flyschformation* folgen, welche alle Mergel- und Kalkschiefer, alle Sandsteine, allen Kalk, die Molasse und Nagelfluh, oder kürzer, das ganze alpinische Sedimentgebirge, mit Ausnahme jener rothen Conglomerate, einschliessen soll und die dann noch mit mehr Recht, als der Alpenkalk des H. von LUPIN, eine Alles verschlingende Bildung genannt werden könnte. — Auch die schönen Profile der Salzburgeralpen, welche fast gleichzeitig LILL VON LILIENBACH¹⁾ und die berühmten englischen Geologen SEDGWICK und MURCHISON²⁾ bekannt gemacht haben, setzen die Bildung der Hauptmasse des Kalkgebirges in eine relativ sehr späte Epoche. Letztere bestimmen die den Gesteinen der Tarentaise analogen, grösstentheils krystallinischen Schiefer und untergeordneten Kalklager, als Uebergangsgebirge, lassen dann in den rothen Sandsteinen und Schiefern von Werfen, mit Gips und Kalksteinlagern, den bunten Sandstein und Zechstein folgen; die grosse Kalkmasse zertheilen sie in einen älteren Alpenkalk, den sie dem Lias und der Oolitfolge, und einen jüngeren, den sie dem Grünsand und der Kreide parallel setzen; die petrefactenreichen Bildungen der Gosau und des Kressenberges betrachten sie, mit GRAF MÜNSTER, und im Widerspruch mit den H. H. LILL und BOVE, als Grobkalk.

Ein schneidenderer Gegensatz ist wohl kaum in der Geschichte der inductiven Naturwissenschaft nachzuweisen, als ihn hier die Resultate zweier gründlich und von den ausgezeichnetesten Beobachtern durchgeführten Reihen der geologischen Untersuchung darbieten. So wie nämlich das Ergebniss der petrographischen Untersuchung dahin gieng, die Kalkalpen fast ausschliesslich dem Uebergangsgebirge beizuordnen, so verlangt nun die Paläontologie, dass nicht nur die Kalkalpen, sondern selbst ein Theil der früher als Urgebirge angesprochenen Bildungen, dem jüngeren Secundär- oder gar dem Tertiärgebirge anheim fallen. Eine stren-

1) LEONH. Jahrb. 1830. — Neues Jahrb. 1833.

2) Philos. Mag. 1830. — Geolog. Trans. Vol. III.

gere und folgerechte Untersuchung dieser Gebirge wird aber nun um so mehr zum dringenden Bedürfniss der Wissenschaft, als sich nur durch die sorgfältigsten Detailbeobachtungen jener Gegensatz wird lösen lassen. Es fehlt noch für alle bis jetzt genauer untersuchten Punkte, und derselben sind, im Verhältnisse der grossen Ausdehnung der Kette, nur sehr wenige, an vollständigen Reihen von Petrefacten; und an den Stellen, welche, ihres Petrefacten-Reichthums wegen, vorzugsweise für classische gelten, kommt so viel Räthselhaftes vor, dass es fast den Anschein gewinnt, es seien auch die geologischen Epochen, wie die petrographischen, in den Alpen so in einander verschmolzen, dass es unmöglich sei, mit Sicherheit Grenzen zu ziehn und ein Aelteres und Jüngeres zu trennen. Ich darf hier nur, an die Kräuterschiefer der Tarentaise, die Orthoceratiten bei Hallein, die Grobkalkpetrefacten in der Gosau und im südbaierischen Grünsande erinnern. So lange wir aber, weder durch das Verfolgen der Gesteine, noch durch dasjenige der Petrefacten, in den Stand gesetzt sind, die ungeheure Masse des alpinischen Sedimentgebirges in natürliche Gruppen zu zerlegen, so lange dieses Gebirge auch für die Wissenschaft, wie für das Auge des gemeinen Mannes, ein regelloses Gewirre von Schiefer, Sandstein und Kalkmassen bleibt, so lange dürfen wir wohl nicht von einer Naturgeschichte der Alpen reden.

Jede Theorie kann nur auf der sicheren Grundlage der inductiven Naturgeschichte aufgeführt werden, und es ist daher nicht zu erwarten, dass eine Uebersicht der neueren theoretischen Erklärungsversuche der Alpenstructur mehr Befriedigung darbieten werde, als die Geschichte der letzten Bestrebungen, diese Structur richtig aufzufassen und auf Gesetze zurückzuführen uns gewährt hat.

Ich übergehe in dieser Uebersicht, als einer älteren Epoche angehörend, die wichtigen Bemerkungen, die sich, gleichsam als die Vorläufer der späteren Hebungstheorie, in SAUS-

SURE's Reisen zerstreut finden. Die schönen Beobachtungen über die stark geneigte, dem Urgebirge zufallende Schichtenstellung des Secundärgebirges, über die Conglomerate von Valorsine, über die Tiefe der See'n am Ausgang der grossen Querthäler u. s. w. erregten zwar nicht geringe Aufmerksamkeit, aber sie blieben vereinzelt und ohne Einfluss auf die allgemeine Theorie, weil das herrschende System des Neptunismus gar keine Anhaltspunkte darbot. Noch weniger konnten die mit den heutigen so nahe übereinstimmenden Ansichten des mit den Alpen genau vertrauten WILD¹⁾ durchdringen. Vergebens sucht man dagegen in den Schriften von ESCHER und EBEL auch nur die leiseste Andeutung plutonischer Erklärungen, und, sonderbar genug, hatte die so weit hinter der Grösse der Natur zurückbleibende Auswaschungstheorie keiner eifrigeren Anhänger sich zu erfreuen, als gerade diejenigen Geologen waren, die unter allen ihren Zeitgenossen mit der colossalen Gebirgswelt der Alpen am besten vertraut und für die Erhabenheit ihrer Eindrücke in hohem Grade empfänglich waren.

Es wird immer eines der schönsten Beispiele inductiver Naturerklärung bleiben, wie der grosse deutsche Gebirgsforscher aus den Erscheinungen des Fassathales die schwierigen Verhältnisse der nördlichen Kalkalpen zu entziffern wagte, und, nachdem er gesehen, wie aus dem Innern der Dolomitmauern des südlichen Tirols schwarze Porphyre, als die sichtbare Ursache der Gebirgserhebung, hervorbrechen, auf das verborgene Dasein ähnlicher Gesteine in der Grundlage der Schweizeralpen schloss²⁾. Von diesem Zeitpunkte her muss die neuere Theorie unserer Kalkgebirge datirt werden, und so verschieden auch anfangs diese kühnen Folgerungen aufgenommen wurden, so ist doch seitdem die grosse Mehrzahl der Naturforscher denselben, wenigstens in der Hauptsache, beigetreten. Die rationelle Einsicht, welche die neue Lehre in die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der

1) Mont. salif. 1788.

2) Lettre de LEOP. DE BUCH à AL. DE HUMBOLDT. 1822.

Gebirgsstructur eröffnete, musste ihr vorzüglich auch den unbefangenen Beobachter der Alpen gewinnen. War sie ja doch nicht auf fremdem Boden entstanden, sondern aus einem vieljährigen Studium dieser Gebirge selbst hervorgegangen, deren Physiognomie dem berühmten Reisenden im hohen Norden, wie in der Caldera von Palma, stets lelhaft vor-schwebte. Auch schloss sich dieselbe zunächst der schönen Beobachtungsreihe von ARDUIN, DOLOMIEU, SAUSSURE, HEIM an, deren dunkeln Ahnungen sie die Bestimmtheit und den wissenschaftlichen Zusammenhang gab, nach welchen jene geistvollen Naturforscher vergebens gestrebt hatten, weil das Gebiet ihrer Beobachtungen zu beschränkt und die damalige Stufe der Naturwissenschaft eine zu niedrige war.

Bald nachdem die Hebungstheorie wieder zu ihrem früheren Ansehn gelangt war, wurde fast gleichzeitig von verschiedenen Seiten her das relativ sehr geringe Alter der Alpenkette, oder genauer, die Neuheit ihrer letzten Erhebung ausgesprochen. Es lag diese Behauptung z. Th. schon, wenn auch unentwickelt, in der Ansicht BRONGNIART's über die Petrefacten der Diablerets, sofern man, und wir kennen keine genügendere Erklärung, den Niveauunterschied von wenigstens 7000 Fuss zwischen den Grobkalkbänken von Paris und denen der Alpen durch eine spätere Hebung der letzteren ausgleichen wollte; und die Epoche dieses Ereignisses wurde hiedurch auf die Zeit der jüngeren Tertiärbildung heruntergebracht. In den Reisen von BAKEWELL wird derselbe Schluss aus der steilen Einsenkung der Nagelfluh- und Molasselager gezogen und der Verfasser sagt, dass er die Ueberzeugung von dem geringen Alter der Alpenkette mit mehreren ausgezeichneten Geologen theile. H. von BUCH¹⁾ scheint damals schon die Aufrichtung der Schichten in die Diluvialzeit gesetzt zu haben, indem er, wie früher auch SAUSSURE²⁾ dieses Ereigniss in Zusammenhang mit der Zer-

1) Berl. Akad. 1811.

2) Voyages S. 919.

Studer, Geologie.



streuung der alpinischen Blöcke über die niedrige Schweiz und den Jura brachte.

Zugleich wurde aber das Phänomen auch in seinen einzelnen Phasen näher studirt. In mehreren Abhandlungen hatte H. BRONGNIART¹⁾ darauf aufmerksam gemacht, wie durch spätere Einwirkungen oft die ursprüngliche Felsart wesentlich verändert werden könne und auf diese Weise den Einwurf zu entkräften gesucht, den man von der Härte und der schwarzen Farbe des Alpenkalks gegen die Vergleichung desselben mit Kreide und Grobkalk hernehmen möchte. Mit solchen und noch weiter gehenden Ansichten waren die englischen Geologen bereits früher durch die Theorie von HUTTON, die Versuche von JAMES HALL und die schönen Beobachtungen von MAGGULLOCH vertraut geworden, und H. BAKWELL wandte nun dieselben auch auf die alpinischen Schiefer und Sandsteine an, die er dem Lias beordnete, obgleich ihr petrographischer Charakter mehr an Uebergangsthonschiefer und Grauwacke erinnert. Das meiste Aufsehn erregte indess die Behauptung H. VON BUCH's, dass die ungeheuren Dolomitgebirge des südlichen Tirols, und wohl aller Dolomit überhaupt, durch Epigenirung mit sublimirter Talkerde, aus gewöhnlichem Kalk hervorgegangen seien, wobei dieser meistentheils seine Schichtung eingebüsst und selbst in der äusseren Gestalt seiner Gebirge wesentliche Umänderungen erlitten hätte. Eine bedeutende Stütze gewann ferner die Lehre von der Umwandlung der Gesteine durch die wichtige Beobachtung H. von CHARPENTIER's²⁾, dass der Gips von Bex, Villeneuve und wahrscheinlich aller Gips der Alpen im Inneren des Gebirges als Anhydrit erscheine und erst in Berührung mit der Atmosphäre, durch Aufnahme von Wasser, in epigenirten Gips übergehe. In den Gebirgen von Glarus glaubte auch ich den Uebergang der grauen und schwarzen Schiefer in bunte glänzende Thonschiefer und

1) Ann. des mines. 1821.

2) Ann. des mines. 1819.

selbst in gneisähnliche Gesteine beobachtet zu haben ¹⁾. Von allen Seiten häuften sich die Beweise für diese Umänderungen und Epigenirungen, welche die Sedimentgesteine durch Einwirkung der bei dem Hebungsprocess thätigen Agentien erlitten haben mögen; nach und nach wurden körniger Kalk, Rauchwacke, Dolomit, Gips, die harten Sandsteine und glänzenden Thonschiefer, ja selbst Talkschiefer, Glimmerschiefer, Gneis in die Classe der epigenirten Felsarten gerückt, und in den Alpen besonders, wo man sonst jede Spur plutonischer Einwirkung vermisst hatte, traten sie nun bei jedem Schritte hervor, und man gerieth beinah in Verlegenheit, wo man noch ein Sedimentgestein in seinem ursprünglichen Zustande aufsuchen sollte.

Durch diese neue Richtung der Wissenschaft mussten nothwendig die Beobachtungen über das Zusammenstossen der Sedimentgesteine mit den ungeschichteten, krystallinischen eine immer steigende Wichtigkeit erhalten; denn auf diesen Contactverhältnissen, wie sie sich bei Basalt-, Porphyr-, Trapp- und Granit-massen, bei Christiania, auf den Hebriden, im südlichen Tirol und Vicentinischen gezeigt hatten, beruhte grossentheils die Hebungstheorie selbst mit allen ihren Corollarien über die Umwandlung der Gesteine, die Aufrichtung und Krümmung der Schichten, die Injection der Metalladern u. s. w. Es war in dieser Hinsicht in den Alpen ein ganz neues Feld zu bearbeiten. Man kannte zwar auf ihrer Nordseite durch UTTINGER die Trappmassen des Illerthales, es waren aber keine besonderen Verhältnisse bei ihrer Berührung mit dem Kalk bemerkt worden. H. BOUZ hatte in den österreichischen Kalkalpen uns Gänge von Serpentin kennen gelehrt, welche auch über die grossen Serpentinmassen in Bündten und Wallis einiges Licht verbreiteten. Isolirte Massen von Dioritmandelstein waren bei Saanen und am Kärpfstock aufgefunden worden. Aber alle

1) ЛЗОНН., Taschenb. 1827. Den Gedanken, dass alle schiefrigen Feldspathgesteine, Glimmerschiefer, Talkschiefer u. s. w. durch Epigenie umgewandelte Sedimentgesteine seien, hat, wie ich glaube, H. BOUZ zuerst ausgesprochen.

diese Gesteine erscheinen in solcher Beschränkung, dass man sie kaum als wesentliche, bei dem Hebungsprocess vorzüglich thätige Agentien wird betrachten dürfen, sondern immer wird die Aufmerksamkeit sich mehr denjenigen Steinarten zuwenden müssen, welche in der Axe der Kette auftreten und sichtbar das Streichen und Fallen des Sedimentgebirges und die Längenausdehnung und Erhebung der ganzen Kette bedingt haben. H. NECKER¹⁾ hat das Verdienst, zuerst die spätere plutonische Entstehung des Alpengranits durch gründliche Beobachtungen zu einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit erhoben zu haben, indem er die Granitgänge bei Valorsine sorgfältig längs der ganzen Contactlinie mit dem Nebengestein verfolgte, und die grosse Analogie derselben mit derjenigen der Insel Arran ins hellste Licht setzte. Auch das Vorkommen von Quarzporphyren auf der Windgelle im Reussthal, eine Entdeckung, die wir dem Eifer des H. Dr. LUSSEN²⁾ verdanken, können wir den Belegen für die Richtigkeit dieser neuen Ansichten beizählen, obgleich wohl zu wünschen wäre, dass die dortigen Verhältnisse, wenn je die Rauheit jener Gebirge es gestattet, von neuem und mit möglichster Genauigkeit untersucht würden. Von hoher Bedeutung in dieser Hinsicht sind aber vorzüglich auch die grossartigen Einkeilungen von Gneis-Granit und Kalk im Berner-Oberlande, das Uebergreifen mächtiger Gneis-Granitgebirge über Kalk, der Ammoniten und Belemniten einschliesst, in meilenweiter Erstreckung und alle die wichtigen und höchst auffallenden Grenzverhältnisse, auf welche wir durch H. HUGI³⁾ zuerst aufmerksam gemacht worden sind.

Die Theorie der Gebirgsketten hat in der letzten Zeit einen neuen Anhaltspunkt durch die geistvollen Ansichten des H. ELIE DE BEAUMONT⁴⁾ gewonnen. Sollten auch später vielleicht, und zwar gerade in Betreff der Alpen, einige

1) Bibl. univ. 1826.

2) Schw. Denkschr. 1829.

3) Alpenreise. 1830.

4) Ann. d'hist. nat. 1829 und 30.

Folgerungen dieses berühmten Geologen, zu denen ihn das Fehlerhafte der vorhandenen Hülfsmittel verleiten konnte, wesentliche Abänderungen erleiden, so wird ihm doch immer das hohe Verdienst bleiben, der Gebirgsforschung einen neuen, zu wichtigen Resultaten führenden Weg eröffnet zu haben, und in der Naturwissenschaft, wie in der Mathematik, sind es nicht sowohl die neuen, oft nur durch Zufall gewonnenen Entdeckungen, als vielmehr die neuen Methoden, welche der Wissenschaft schnelle und sichere Fortschritte bereiten. Nach H. ELIE DE B. machen sich in der Alpenkette vorzüglich zwei Hauptrichtungen des Streichens geltend, deren jede eine besondere Epoche in der Aufrichtung der Schichten bezeichnet. Die der älteren Epoche angehörende Richtung, deren Zeitpunkt in das Ende der Tertiärbildungen fällt, schneidet den Horizont ungefähr in N. 26.0 und herrscht vor in den Meeralpen, den Cottischen und Griechischen Alpen, bis in die Gegenden des Genfersees und der westlichen Schweiz; weiter östlich glaubt H. E. DE B. deutliche Spuren derselben in der Richtung mehrerer Seitenthäler des Wallis und der mittleren Schweiz, in derjenigen der Nagelfluhhügel des Entlebachs, der See'n von Lungern und Sarnen u. s. w. zu finden. Die zweite Hauptrichtung, welche in der übrigen Alpenkette, vom Genfersee bis in die Gegend von Wien, vorherrscht, schneidet den Horizont ungefähr in N. 70.0 und die Hebung, die derselben folgte, fällt in die Zeiten der Diluvialbildung. Es kommen endlich mitten in den Alpen noch Spuren einer sehr viel älteren Hebung vor, deren Richtung den Horizont in S. 45.0 schneidet, und deren Epoche zwischen die Bildung der Kreide und des Tertiärgebirges fällt. Solche Spuren findet H. E. DE B. in dem Streichen des östlichen Endes der Stockhornkette, in demjenigen des Innthales bei Innsbruck und dem der Carnischen, Julischen und Dinarischen Alpen; vorherrschend tritt dieselbe hervor in den Pyrenäen und Apeninnen. Alle diese Richtungen durchkreuzen sich mitten in denselben Gebirgen, und, obgleich die Wirkungen früherer Hebungen

öfters durch diejenigen der späteren ganz verwischt und unkenntlich geworden sind, so geben sie sich doch nicht selten noch in der Divergenz des Streichens der Schichten und Ketten, in abnormen, der älteren Richtung parallel streichenden Ketten oder Thälern zu erkennen, und dieser Kreuzung glaubt H. E. DE B., einerseits die grosse Verwirrung in der Kettenstructur der Schweizeralpen, andererseits die grosse Höhe einiger Gipfel, die eine doppelte Hebung erlitten, beimessen zu können.

Wenn auch, was ich nicht glaube, von allen bisherigen Versuchen, das Problem der Alpen seiner Lösung näher zu bringen, keiner vor der ersten Prüfung der fortschreitenden Wissenschaft bestehen sollte, so lernen wir doch aus der Richtung, die sie beharrlich genommen, und in die sie auch nach der kurzen Unterbrechung, zu der sie das Werner'sche System verleitete, mit verstärktem Eifer zurückgekehrt sind, welchen Weg die Naturgeschichte der Alpen einzuschlagen habe, wenn sie ihre letzte Bestimmung erreichen und der alpinischen Physik einen fruchtbaren Boden bereiten soll.

Die Zergliederung der Alpen nach Altersformationen findet, wie wir gesehen haben, fast unübersteigliche Schwierigkeiten, indem sich wenig Hoffnung zeigt, dieselbe, weder auf dem Wege der Petrographie, noch mit Hülfe der so seltenen und ungleich vertheilten Petrefacten befriedigend durchführen zu können. Durchgehn wir aber die ganze Reihe von speculativen Untersuchungen über die Theorie dieses Gebirges, rufen wir uns den Ideengang eines SAUSSURE, VON BUCH und ELIE DE BEAUMONT in die Erinnerung zurück und fragen uns dann, in wie fern wohl derselbe durch jene Zergliederung wesentlich wäre befördert worden, so muss sogleich die Bemerkung sich aufdringen, wie wenig überhaupt in den Schriften, die sich zunächst mit dieser Theorie beschäftigen, von jener Zergliederung die Rede sei, und eine kurze Ue-

berlegung muss uns das Urtheil abnöthigen, dass, wenn auch die Wichtigkeit einer genaueren Bestimmung der alpinischen Altersformationen nicht zu verkennen sei, diese Bestimmung doch in einer Naturgeschichte der Alpen nicht im ersten Range stehn könne. — Gebirge höherer Ordnung, wie die Alpen, wollen nach anderen Methoden behandelt sein, als die Hügelländer, an denen sich bisher die Wissenschaft mit Erfolg versucht hat. In diesen ist es der Wechsel verschiedenartiger Steinbänke und die Regelmässigkeit der Schichtung, welche zuerst die Aufmerksamkeit auf sich ziehn, und die, gewöhnlich wenig gestörte Aufeinanderfolge horizontaler Lager, welche durch die Meeresufer und Thaleinschnitte aufgedeckt wird, ladet von selbst zu einem näheren Studium ein. Die Thalbildung ist hier grösstentheils ein Product der Auswaschung, sie steht in keiner, oder nur in einer entfernten Beziehung zu der Aufgabe, mit deren Lösung die Gebirgsforscher sich vorzugsweise beschäftigen sollen, und es war daher sehr natürlich, dass in den Beschreibungen, geologischen Carten und Profilen dieser Länder, die äussere Gestalt des Bodens, als etwas dem Hauptthema Fremdes, in den Hintergrund gestellt wurde, damit auf die Unterscheidung und Beschreibung der Altersformationen das meiste Licht falle. Versuchte man auch, wie in mehreren neueren Schriften, das Topographische mehr hervorzuheben, so war doch die Verbindung desselben mit dem Geologischen so schlaff, dass man die beiden Theile statt sie zusammen zu hängen, mit besserem Rechte als getrennte selbstständige Ganze hätte aufstellen können, und der topographische Theil insbesondere hatte Mühe in seiner Abgerissenheit von allen geologischen Resultaten sich einiges Interesse zu gewinnen. In den Alpen dagegen drängen sich die kühnen zerrissenen Gestalten der Gebirge, die colossale Höhe derselben, die Ketten- und Thalbildung, dem Naturforscher, wie dem Dilettanten als diejenigen Eigenthümlichkeiten auf, die vor Allem beachtet sein wollen; bei der grossen Einförmigkeit der Gesteine und dem häufigen Mangel an Schichtung wird man kaum

dem Gedanken an successive, ruhige Niederschläge verschiedenartiger Formationen Raum geben, sondern das Bild der Zerstörung und einer allgemeinen gewaltsamen Umwälzung ergreift uns; zu welcher Zeit und durch welche Kräfte diese Umwälzung vor sich gegangen, verlangt man zu wissen, und es erscheint kleinlich, mitten zwischen diesen grossartigen Ruinen, in dem zerstörten Riesenbau nur eine Wiederholung der langsam aufgeschichteten Modelle des Flachlandes sehn zu wollen.

Soll aber die Naturgeschichte der Alpen den Anforderungen genügen, welche von diesem neuen Standpunkte aus an sie gemacht werden, so muss sie in ihren Beschreibungen diejenigen Charaktere hervorheben, welche mit den Erscheinungen, deren Erklärung verlangt wird, in engerem Verbande stehn, sie muss also die gegenwärtige äussere Gestalt, als die unmittelbare Wirkung der zu erforschenden Kräfte, nicht nur in einer Topographie, sondern in der geologischen Beschreibung selbst ins hellste Licht setzen, und ihre ganze Methode muss darauf berechnet sein, ein künftiges Anknüpfen dieser geologischen Topographie an die Erklärungen der Naturlehre möglichst vorzubereiten.

Versucht es nun die alpinische Naturgeschichte, nach dem Vorgange der Naturgeschichte der drei Reiche, sich die Uebersicht über das mannigfaltig in einander verschlungene Gewirre von Gebirgsreihen, Felsstöcken, Plateau's und Rücken geringeren Ranges durch eine systematische Anordnung zu erleichtern, so fragt sich vorerst, ob sich in den Alpen etwas den natürlichen Classificationsstufen der drei Reiche Analoges auffinden lasse, etwas, das, wenn auch entfernt nur, den Individuen und den Gruppen von Individuen, die wir Arten und Geschlechter heissen, verglichen werden könne. Es bieten sich zunächst die *Ketten* dar, als abgesonderte, durch äussere Begrenzung und eigenthümliche innere Structur individualisirte natürliche Einheiten; und zwar zeigt sich diese innere Structur, oder die *Schichtung*, wesentlich zusammenhängend, sowohl mit der äusseren

Gestalt, welche durch die Schichtenstellung vorzüglich bestimmt wird, als mit dem höheren Princip, das die alpinische Geologie zu erforschen sucht, indem die Schichtenstellung immer als die unmittelbarste Wirkung derjenigen Thätigkeit betrachtet worden ist, durch welche die Alpen selbst ins Dasein gerufen worden sind. Würden nun, wie z. Th. EBEL es sich gedacht hat, die Ketten, die man in einem Profile aufgefunden, längs der ganzen Alpenkette sich fortziehen, so dass durch eine einzige Profilzeichnung das ganze System dargestellt wäre, so hätte die alpinische Naturgeschichte ihre Aufgabe allerdings mit geringer Anstrengung gelöst, und es bliebe dann nur die nähere Beschreibung jeder Kette, nach ihrer äusseren Gestalt, Steinart, Schichtenstellung u. s. w., zu wünschen übrig. So leicht wird es uns aber nicht. Die Ketten zeigen sich auch nach der Länge begrenzt, und diejenigen, die das eine Alpenprofil durchschneidet, sind oft ganz verschieden, in jeder Beziehung, von denjenigen, die uns ein nicht sehr entfernter Durchschnitt darbietet. Wir sehn, dass die bedeutende Masse, die eine Kette in einer Gegend zeigt, nach und nach abnimmt, sich erniedrigt und verschmälert, bis zuletzt die Kette zwischen ihren Nebenketten, die inzwischen an Mächtigkeit gewonnen haben, sich auskeilt, oder bis sie mit einer derselben in ein Ganzes verwächst; man bemerkt ferner, dass eine Kette, oder ein System von Ketten oft viele Meilen ohne wesentliche Abänderung fortsetzt, dann, gewöhnlich an einem der grossen Querthäler, sich plötzlich abschneidet und auf der anderen Seite des Thales durch ganz neue Gruppen verdrängt wird, wie dies schon SAUSSURE in dem Rhonethal, zwischen S. Maurice und Villeneuve, beobachtete, und wie wir es in den Querthälern des Thunersee's und der Iller sehn. Es muss daher unser erstes Geschäft bei der Sonderung der einzelnen Ketten sein, dieselben nicht nur nach der Breite, sondern auch nach beiden Enden zu begrenzen; und diese Aufgabe findet oft nicht geringe Schwierigkeiten, nicht allein der fehlerhaften Karten wegen, denn auf diese darf man sich überhaupt nicht verlassen, da

der Kartenzeichner jeden Höhenzug als Kette bezeichnet, der Geologe aber auch auf das Streichen der Schichtung Rücksicht zu nehmen hat, sondern, weil in der Natur selbst die Ketten oft nur undeutlich entwickelt, oder durch Querthäler, Spalten und Einstürze zerrissen sind.

Die nähere Beobachtung lehrt indess bald, dass die Ketten keineswegs die Selbstständigkeit und sichere Begrenzung besitzen, die wir von naturhistorischen Individuen zu fordern gewohnt sind. Aus dem tiefen Thalboden, der zwei Parallelketten trennt, die durch eine muldenförmige Umbiegung der Schichten entstanden sind, steigen wir, dem Thalbache folgend, auf ein Gebirgsjoch, wo beide Ketten nur durch eine leichte Depression angedeutet werden, oder in eine Hochebene sich vereinigen; aus den Seiten eines Gebirgszuges stehn felsigte Stufen hervor, die sich als wahre Ketten darstellen, und doch nur der grösseren Festigkeit ihrer Felslager die Entstehung verdanken; eine Menge von Felsriffen und Zackenreihen sind durch Erosion und spätere Einstürze gebildet worden; gewiss wäre es der Natur entgegen, und würde dem Zwecke, den man im Auge hat, keineswegs entsprechen, wenn man so eng verbundene, ja in unmittelbarem Zusammenhang stehende Massen von einander trennen, und als natürliche Einheiten betrachten wollte.

Dagegen zeigen sich oft mehrere Ketten, durch Uebereinstimmung der Steinart, und inniges Anschliessen und Verwachsen so enge verbunden, dass sie wie Theile eines Ganzen, oder Zweige eines Stammes, erscheinen; andere stehn in einer, bald mehr, bald weniger deutlich ausgesprochenen Beziehung zu einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt, oder zu einer secundären Axe, und bilden unter sich eine complexe Gebirgsgruppe, in der sich Einheit der Anordnung und Structur geltend macht. Diese durch die Vereinigung mehrerer Ketten entstehenden Gebirgsstämme und Gruppen scheinen selbstständiger, als die einzelnen Ketten aufzutreten, und eher als diese dem Begriffe natürlicher Einheiten nahe zu kommen, indem sie meist gegen

einander, sowohl nach der Steinart, als nach der Schichtenstellung, scharf begrenzt sind, und sich isoliren lassen, ohne dass man gezwungen wäre, das Gebirge willkürlich zu zerschneiden. Die einzelnen Ketten erscheinen als Theile dieser Einheiten, die Alpenkette selbst ist ein aus ihnen Zusammengesetztes. Diese natürlichen Einheiten will ich in der Folge *Gebirgsmassen* heissen und durch diese systematische Benennung solche Kettenverbindungen und Gruppen bezeichnen, in denen wir, nach ihrer äusseren Gestaltung, Anordnung und Structur mehr oder weniger selbstständige, nach einem gemeinschaftlichen Princip gebildete Ganze erkennen. Sollte eine einzelne Kette für sich schon dieser Charakteristik entsprechen, so würde die Benennung auch auf sie übergehn, und dieselbe würde dann als eine *einfache*, im Gegensatz der weit zahlreicheren *zusammengesetzten Gebirgsmassen* erscheinen. Eine sorgfältige Bestimmung und Untersuchung dieser Gebirgsmassen halte ich gegenwärtig für die zweckmässigste Aufgabe, welche die Alpengeologie sich setzen kann, für eine Aufgabe, an der sie ihre schwachen Kräfte üben und für Höheres stärken mag; und sollte auch späterhin der Begriff der Gebirgsmasse selbst wieder aufgegeben werden müssen, so wird doch die auf sie verwandte Arbeit stets sich reichlich belohnen. Erst wenn die Lösung dieser Aufgabe weiter vorgeschritten sein wird, möchte sich ein sicheres Urtheil über den Zusammenhang der Gebirgsmassen unter einander und über die Structur der Alpenkette selbst fällen lassen; dann erst wird das Phänomen der Erhebung im Detail studirt werden können, und nur in Folge dieser Untersuchung kann es sich ergeben, ob mehrere, oder nur eine einzige Emersionsepoche, ob ausserhalb der Centralkette noch secundäre Mittelpunkte, oder Axen der Erhebung zu unterscheiden seien, ob der eigenthümliche Charakter mancher alpinischen Steinarten in einem Causalnexus zu dem Erhebungsphänomen stehe, und soviel anderes mehr, wodurch erst die bis jetzt nur in grossen Zügen hingeworfene Theorie Individualität und Leben erhalten kann.

Die folgende Arbeit ist ein Versuch, die so eben ange-deuteten Ideen, durch die Beschreibung der mir näher lie-genden Gebirge zu verwirklichen. Möge man, in Berück-sichtigung der Schwierigkeiten, die sich mir entgegenstellten, darin nicht die vollendete Ausführung, sondern nur den schwachen Schattenriss des mir vorschwebenden Bildes suchen.

Es umfasst diese Beschreibung den westlichen Theil der Schweizeralpen, die grössere Hälfte nämlich des Berner-Ober-landes, das ganze alpinische Gebiet der Cantone Freiburg und Waadt und einen beträchtlichen Theil des Wallis. Der Lauf der Rhone von Gampel, am Ausgang des Lötschthales, bis Villeneuve, begrenzt unser Gebiet gegen Mittag und Abend; dann folgt die Grenze dem Ufer des Genfersee's bis Vevay, steigt von da, längs der Linie, welche die Molasse von den alpinischen Bildungen scheidet, aufwärts in den Canton Frei-burg und folgt über Châtel-St. Denis, Bulle, Plaffeyen und Blumenstein dieser Linie bis Thun; der Thunersee, die Ebene von Interlaken und das Thal von Lauterbrunnen bilden die östliche Grenze; dann folgt diese der Weissen Lutschinen bis an ihre Quellen im Ammertenthal, übersteigt von da den Tschingel- und Lötsch-gletscher bis Ferden im Lötschthal und folgt der Lonza durch das untere Lötschthal bis zurück nach Gampel.

So enge diese Grenzen gezogen scheinen, so zeigt sich doch, besonders in den climatischen Verhältnissen und in der davon abhängenden Entwicklung des organischen Lebens, eine Verschiedenheit der einzelnen Theile des Gebietes, wie sie vielleicht kein zweiter Punkt auf der ganzen Aus-dehnung von Frankreich und Deutschland grösser darbietet. Auf den in schwüler Sommerhitze glühenden Felsen von Foully und Sitten wächst der wilde Granatbaum, die Kugel-distel, die Stachelfeige, selbst die amerikanische Agave soll vorkommen, fast ohne Cultur gedeihen feurige Weine, Fei-gen, Mandeln und Safran, in Kastanienwäldern schwirren Cikaden, und bei jedem Fusstritt in dem dürrn Grase wird man von zahllosen bunten Heuschrecken und südlichen Schmet-

terlingen umschwärmt; Alles erinnert an Beschreibungen süditalischer, oder sicilianischer Gegenden, ja man kann sich in die von der Sonne verbrannten Umgebungen des Libanons oder des Nils versetzt träumen. Nur wenige Stunden weiter nördlich bewässern frische Quellwasser und Gletscherströme ein an saftigen Alpenkräutern reiches Gebirgsland, von zahlreichen Heerden beweidet, wo Tannwald, oder Gruppen von Ahorn nicht den üppigen Graswuchs unterbrechen. Noch höher lebt die Gemse und das Murmelthier von Moos und magerem Gras auf einsamen, zwischen Felsen und Schnee eingeschlossenen Weidplätzen, und auf den höchsten Rücken erstarrt, wie in den Polarländern, alles Leben und alle Vegetation unter dem ewigen Firn. Und wie ganz verschieden in Sprache, Religion, Sitten und selbst im Körperbau sind nicht auch die Volksstämme, die hier seit Jahrhunderten neben einander wohnen, ohne ihren ursprünglichen Charakter wesentlich verändert zu haben. Der schmuzige, in dumpfe Trägheit versunkene Walliser, durch düstere Bigotterie und äusseren Ernst dem Spanier ähnlich, mitten in der freigebigsten Natur oft in Dürftigkeit schmachend, oder durch den Cretinismus verunstaltet, scheint unter einem ganz anderen Himmelsstrich geboren, als der zunächst an ihn grenzende freisinnige Waadtländer, der, lebensfroh und städtischer Sitte zugethan, gern jeder Industrie und Neuerung sich befreundet. Wie verschieden, auch unter den Gebirgsbewohnern, ist der Romanische Greyerzer, ausgezeichnet durch schönen Körperbau, in altherkömmlicher milder Cultur sich glücklich fühlend, von dem klugen Simmenthaler, oder dem kräftigen Frutiger, von ächt deutschem Stamme und nordischen Sitten, aber moderner Verfeinerung und Prachtliebe keineswegs abhold und nur auf abgelegenen Höfen noch die Einfachheit der Väter bewahrend.

Weniger auffallend, aber für das Auge des Geologen vielleicht nicht geringer, ist die Mannigfaltigkeit der Verhältnisse des Bodens. Von den krystallinischen Feldspathgesteinen bis zu der tertiären Nagelfluh und Molasse finden

wir alle Formationen hier vereinigt, welche in dem Gezirmer der Alpenkette von Bedeutung sind, ja es möchte in der ganzen Ausdehnung der Alpen kaum ein in so enge Grenzen eingeschlossener Fleck nachzuweisen sein, der eine gleiche Zahl merkwürdiger und in der Wissenschaft bereits classisch gewordener Stellen enthielte. Die Conglomerate von Valorsine erscheinen an der südwestlichen Ecke, dann, längs der westlichen Grenze, die Salzbildung von Bex, die Petrefacten der Diablerets, die Conglomerate von Sepey, die schönen Profile in den Tobeln der Vevaise; längs der östlichen Grenze, die Bleiglanz- und Eisensteinminen von Lauterbrunnen und die Contactverhältnisse in den Umgebungen der Jungfrau, der Gips von Leissigen am Thunersee, die Schiefer und Sandsteine des Niesens; am nördlichen Rand, die Stockhornkette und der Gurnigelsandstein; im Inneren endlich die Steinkohlen von Boltigen, mit ihren tertiär scheinenden Petrefacten, die Flyschbildung des Simmenthales und der Dioritmandelstein von Saanen. In diesen Gegenden ferner tritt die Jurakette, welche noch ganz dem nordwestlichen Gebirgssysteme von Europa angehört, so nahe an die Alpenkette, deren eigenthümliche Verhältnisse sich über das ganze südöstliche Europa ausdehnen, dass man wohl erwarten darf, hier, wenn nicht Aufschluss über den Grund des auffallend abweichenden Charakters der zwei europäischen Gebirgssysteme, doch Gelegenheit zu wichtigen Beobachtungen über die wahre Natur dieser Abweichung zu finden. Hier endlich sollen, nach H. ELIE DE BEAUMONT die drei Hauptrichtungen der Alpenerhebung sich kreutzen, und hier muss es, wo möglich, sich entscheiden, ob wirklich die eine Richtung als älter, die andere als jünger betrachtet werden dürfe, oder ob, nach der früheren Annahme, die Alpenkette ein zusammenhängendes, gleichzeitig gebildetes Ganzes ausmache.

So wichtig es ist, dass wir in unserer alpinischen Naturgeschichte die Gebirgsmassen hervorheben und von ihnen den Eintheilungsgrund der zu beschreibenden Gebiete hernehmen, so wäre es doch unzweckmässig, sich in der Be-

grenzung der Gebiete auch scharf an die natürlichen Grenzen der Gebirgsmassen halten zu wollen, da diese gewöhnlich so sehr in einander verwachsen und eingekeilt sind, dass man erst nach einer langen und sorgfältigen Untersuchung zu einer sicheren Uebersicht über die wahre Ausdehnung derselben gelangen kann, und die oft sehr weit neben einander fortsetzenden Keile die Darstellung in sehr weit entlegene Gegenden hinführen würden, während man näherliegende von der Betrachtung ausschliessen müsste, um nicht durch die darin ausgehenden Gebirgsmassen noch weiter fortgezogen zu werden. Zudem gehören gerade die Contactverhältnisse zweier angrenzenden Gebirgsmassen zu den allerwichtigsten Verhältnissen, und durch eine schulgerechte Ausschliessung aller Theile einer Masse, die wir nicht nach ihrer ganzen Ausdehnung aufnehmen können, würde eine Unklarheit und Unvollständigkeit auf die Beschreibung dieser Verhältnisse fallen, die keineswegs durch die strenge durchgeführte Consequenz wieder ausgeglichen werden könnten. Die Begrenzung unseres Gebietes durch breite Thaleinschnitte ist daher allerdings eine rein topographische, und nur an der nördlichen Grenze, vom Ufer des Genfersees bis Leissigen am Thunersee, trifft dieselbe mit der geologischen Begrenzung zusammen.

Es treten in diesem Gebiete fünf Gebirgsmassen auf, welche entweder ganz, oder nur zum grösseren Theil davon umschlossen werden, und von angrenzenden Gebirgsmassen liegen noch zwei Keilende innerhalb desselben.

Die südlichste und mächtigste jener fünf Gebirgsmassen, die ich die *Gebirgsmasse des Wildhorns* nennen will, dehnt sich über den ganzen südlichen Theil unseres Gebietes aus und wird nördlich durch eine Linie begrenzt, die von Aigle aus die Grande-Eau aufwärts verfolgt bis in den Hintergrund der Ormonds, die Plaine-des-Isles, dann, über die Pässe des Pillon, Brüchli, Trütli-berg und der Hahnenmööser, Adelboden erreicht, von da dem Engstligen- und Kanderthal nachzieht bis Mühlenen, und bei Faulensee sich am

Thunersee endigt. Nur diese nördliche Grenze ist auch die geologische der Gebirgsmasse, denn sowohl westlich, als östlich setzt dieselbe, jenseits der Querthäler, die unser Gebiet abschneiden, nach Savoyen und gegen die mittlere Schweiz fort, und auch gegen Mittag zu gehört ihr noch ein breiter Gebirgsstrich auf dem südlichen Ufer der Rhone an. Die herrschende Steinart ist Kalk und Kalkschiefer; an der südwestlichen und südöstlichen Ecke treten indess auch Feldspathgesteine hervor, welche die äussersten Spitzen zweier angrenzenden Gebirgsmassen sind, von denen die eine ihre grösste Mächtigkeit gegen den Montblanc zu, die andere auf dem hohen vergletscherten Plateau des Finsteraarhorns entwickelt; dennoch werden wir diese Spitzen, da sie innerhalb unserer Grenzen liegen und mit der Gebirgsmasse des Wildhorns in genauer Verbindung stehn, auch mit in unsere Beschreibung aufnehmen. Späterhin, wenn die geologische Untersuchung der Alpen weiter östlich fortgesetzt werden sollte, möchte es sich wohl ergeben, dass die östliche Grenze dieser Gebirgsmasse von Gasteren aus über Kandersteg und Frutigen bis Faulensee zu ziehen sei, indem die durch diese Linie abgeschnittenen Gebirge sich vielleicht natürlicher mit den östlich an unser Gebiet anstossenden vereinigten lassen.

Die nördlich anstossende *Gebirgsmasse*, ist die *der Niesenkette*. Es ist eine einfache Gebirgsmasse, und sie liegt ganz innerhalb unseres Gebietes. Ihr westliches Ende ist die Becca-de-Tzeuchy, oberhalb der Ruine von Aigremont bei Sepey, ihr östliches der Niesen. Die nördliche Grenze durchschneidet von der Rionsetta her das Hügelland der Mosses bis Etivaz, übersteigt das Joch der Gumalp, folgt dem Meyelsgrund und dem Turbachthal, übersteigt wieder den Rücken der Barwengenalp, läuft längs dem Nesslerengraben nach Gradey aus, steigt wieder durch den Fermel auf das Grimmijoch, fällt von da in Schwenden, steigt noch einmal auf den Gurbigrat, folgt dem Chirelbach und zieht sich über Zaunegg und die Spissen bis Wimmis.

Das herrschende Gestein ist Schiefer und ein meist grober, bis zum Conglomerat anwachsender kalkreicher Sandstein.

Es folgt nun die sehr complexe, aus Kalkreihen, Schiefer- und Sandsteinmassen zusammengesetzte *Gebirgsmasse der Simmen- und Sanethäler*. Dieselbe wird durch den Thunersee auch geologisch abgeschnitten und setzt östlich nicht weiter fort. Ihre nördliche Grenze zieht sich über den Sattel der Gүнzenen, längs dem mittäglichen Abfall der Stockhornkette, in mittlerer Höhe bis Oberwyl fort, steigt den Bunfall aufwärts bis auf den Trümmelgrat, übersteigt Reidigen nach Jaun, streicht, am westlichen Fuss der Gastlosen, über den Hohmattgrund und la Clusa, nach Château d'Oex und Moulins, setzt über den Hongrin bei der Brücke au Tabouset und folgt dem Thaleinschnitt der Eau froide bis Roche. Wahrscheinlich würde man die Fortsetzung dieser Gebirgsmasse auch in Savoyen wiederfinden, und, je nach den Verhältnissen, die sie daselbst entwickelt, möchte dann vielleicht eine Lostrennung des westlichsten Theiles der in unser Gebiet fallenden Masse von dem östlichen nothwendig werden; dieser westliche Theil würde dann mit den Savoyischen Gebirgen zu einer neuen Gebirgsmasse vereinigt werden, während dagegen der östliche für sich allein die Gebirgsmasse der Simmen- und Sanethäler bilden und sich in unserem Gebiete ganz abschliessen würde.

Auch die nördlich sich anschliessende *Gebirgsmasse des Stockhorns* wird von unserer östlichen Grenze geologisch begrenzt und lässt sich kaum noch bis an den Thunersee verfolgen. Der Anfang der nördlichen Grenze fällt ungefähr in die Gegend von Amsoldingen, zieht sich dann nach dem Blumenstein-Bad, steigt der Gürbe nach aufwärts auf die Wasserscheide der Gürbe und Sense, durchschneidet die Zinsberge und Muscherenweiden und erreicht den Schwarzsee; über Chessalle-Egg steigt sie nach dem Val Sainte über, streicht über Broc und nördlich von Greyerz durch, folgt in der Höhe dem westlichen Abfall des Molésson bis nahe an die Quellen der Vevaise und zieht sich zwischen

dem Plan de Châtel und dem Mont Playau durch an den Genfersee. Vielleicht setzt auch diese Gebirgsmasse nach dem Chablais über. Die fast allein herrschende Steinart ist Kalk.

Zwischen der vorigen Gebirgsmasse und der nördlichen Grenze unseres Gebietes, oder zwischen dem Stockhornkalk und der Molasse streicht endlich die *Gebirgsmasse der Bera*, grösstentheils aus Sandstein und Schiefer, z. T. auch aus Kalk bestehend. Ihr östliches Ende bildet der Gurnigel; doch finden sich ihre Steinarten, obgleich sehr beschränkt, auch auf dem östlichen Ufer des Thunersee's wieder, allein unter so ganz veränderten Verhältnissen, dass man sie nicht als Fortsetzung unserer Gebirgsmassen betrachten darf. Jenseits des Genfersee's aber finden wir die Fortsetzung derselben in dem Côteau de Boisy und in den Voirons, und der letztere Rücken bildet auch ihr westliches Ende.

ERSTES CAPITEL.

Gebirgsmasse des Wildhorns.

ERSTER ABSCHNITT.

Allgemeine Verhältnisse.

Der äussern Gestalt nach erscheint diese Gebirgsmasse als ein langes Rechteck, das an beiden Enden, besonders am östlichen, sich gegen N. ausbreitet und in der Mitte verengt ist. Die Hauptmasse besteht in der Tiefe aus Kalk, in der Höhe aus verschiedenen, meist kalkreichen Schieferarten, und nur an beiden Enden steigen von Mittag her hohe Massen krystallinischer Feldspathgesteine hervor, welche auch die Kalkdecke, theils emporheben, theils gegen Mitternacht zu verwerfen; im mittleren Theile des Gebirgs schlingt sich dagegen die Kalkmasse aus den nördlich anstossenden Thälern über die höchsten Rücken bis hinunter ins Rhonethal, und über den Sanetsch- und Rawylpass bis Sitten, sieht man nur Kalk und Kalkschiefer.

Die *Abhängigkeit* der gegenwärtigen Gestalt *des Kalkgebirgs von den beiden Feldspathmassen* äussert sich vorzüglich in der Steigung der Schichten, und zwar am auffallendsten in der unmittelbaren Umgebung dieser Massen. Eine fast ununterbrochene vertikale Kalkwand, an vielen Stellen mehrere hundert Fuss hoch, durch Spalten und Einstürze wild zerrissen, umschliesst den Granitstock der SW. Ecke halbkreisförmig von S. Maurice bis S. Pierre, und

überall fallen die Schichten vom Granit ab. Die Felswand erhebt sich sogleich von der Rhone bei Morcles bis in die Höhe der Rosselunazalpen mit z. Th. vielfach gewundenen, in der Regel aber N. oder gar NW. fallenden Schichten; sie folgt dann der Grenze des Feldspathgebirgs als W. und S. Abfall des Morclesstockes, bildet die hintere Wand der Foullyalp und setzt, mit etwas weniger hohen Abstürzen, vorn am Grand Chavallard durch gegen Saillon hinunter. Ein zweiter, ähnlicher Wall steigt in den beiden Moeuve-rans enger und umzingelt mit concentrischer Biegung den vorigen; der nach seiner ganzen Höhe jäh gegen W. abgestürzte Leytronberg kann als sein östliches Ende betrachtet werden. Auf gleiche Weise wiederholt sich noch in mehreren Tobeln des südlichen Abhangs, in der Gorge de Chamon, in den Thälern der Luzerne und der Morges die vertikale, felsigte Wand auf der Ostseite und der bewachsene flache Abhang auf der Westseite, als Folge der NO., oder fast O. Schichtenneigung, und auch in den zurückstehenden Ketten der Diablerets und der Tour de S. Martin sind immer die lothrechten Felsabstürze der Granitmasse zugewendet und die Gletscher können nur auf der Rückseite festen Fuss fassen.

Noch bestimmter sind diese höchst merkwürdigen Verhältnisse in der Nähe der Feldspathmasse des Lötschthales und Gasterenthales zu beobachten. So wie in den westlichen Wallistobeln die Ostseite, so ist es nun in dem Tobel der Dala, oder des Lauterbades die Westseite, welche in fast ununterbrochenen Felsmauern vom Thalgrund bis auf die höchsten Gräte ansteigt. In der Nähe des Städtchens Leuk fallen die Kalkschichten sogar noch südlich, weiter aufwärts neigen sie sich nach W., und von der Gemmi bis in die Nähe des Dalagletschers drehen sie sich nach NW. Der Krümmung folgt auch das Thal. Der ganze mächtige Gebirgsstock, auf welchem sich das Rinderhorn, Balmhorn, und der Altels erheben, fällt gegen Mittag und Morgen lothrecht ab, während auf der NW. Seite ausgedehnte Schneefelder bis

auf den Gipfel steigen. Auch die Entstehung der merkwürdigen Felskette, welche die Altels von dem Doldenhorn trennt, zu beiden Seiten von himmelanstrebenden, vertikalen Felswänden eingeschlossen, kann nur in dem Granitkeil, der von Osten her eingedrungen ist, eine genügende Erklärung finden. Sichtbar ist hier das Kalkgebirge gehoben und gewaltsam zersprengt worden. In den Biegungen der Schichten, die man am Ausgang des Gasterengrundes an den Felswänden der Altels, und von Kandersteg aus an denjenigen des Fisistoks bemerkt, giebt sich vielleicht der Widerstand zu erkennen, der von W. her sich der fernern Verschiebung der Schichten entgensetzte. Die Schichten des Doldenhorns fallen nicht mehr gegen NW., wie diejenigen des Altels, sondern nach N. dem Oeschinenthal zu, und bis nach Lauterbrunn steigen die Kalkgebirge über den Granit in schreckbar zerrissenen Felswänden in die Höhe. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich auch hier in einem zweiten und dritten Wall von Gebirgen, sie ist unverkennbar in der felsigten Reihe des Gellihorns, welche die N. Fortsetzung des Gemmipasses zur linken Hand begleitet, ja man möchte versucht sein, selbst in der Richtung des Frutigenthales, von Engstligen bis Mühlenen, noch eine Andeutung derselben zu finden.

Während die Fallrichtung des Kalkgebirges bis in eine beträchtliche Entfernung sich so unverkennbar von der Einwirkung der beiden Feldspathmassen abhängig zeigt, scheint dagegen das *Streichen der Ketten* allgemeineren Gesetzen gehorcht zu haben. Man wird zwar allerdings die grössere Breite, welche die Gebirgsmasse an beiden Enden, im Verhältniss der Mächtigkeit der anstossenden Feldspathgebirge, erlangt, vorzugsweise dem Einfluss dieser letztern beimesen; auch äussert sich die Abweichung des Streichens der östlichen und westlichen Granitmasse deutlich genug in der Biegung nach SO., welche die Hauptkette in ihrem Streichen von O. nach W. in der Gegend des Oldenhorns erleidet; allein die ganze Gestalt des Gebirgs würde doch, wenn sie von

dem Auftreten der beiden Granitmassen allein abgehangen hätte, weit auffallender auf diese Mittelpunkte der Action hinweisen: es müsste sich im Zwischenraum derselben, sowohl in der Höhe der Gipfel, als in der Breite des Rückens eine wesentliche Veränderung zeigen, und die Streichungslinie der Hauptkette und der secundären Nebenketten, müsste einzig durch die Fallrichtung der Schichten bedingt erscheinen. Dass nun dieses keineswegs sich so verhalte, lehrt schon ein Blick auf die Carte und wird aus einer nähern Betrachtung der einzelnen Ketten noch bestimmter hervorgehn.

Bereits an ihrem W. Ende, wo die Gebirgsmasse noch enger zusammengedrängt erscheint, kann dieselbe nicht als eine einfache Kette, sondern nur als eine Verbindung mehrerer Parallelreihen betrachtet werden. Oft nähern sich diese Reihen so sehr, dass die dazwischen liegenden Längethäler bis über die Schneegrenze erhoben und vergletschert werden, oder dass wenigstens einzelne Querjoche sich bis zu grosser Höhe erheben; und sind dann die Reihen selbst durch tiefe Querthäler zerschnitten, so kann man leicht die Scheidewände der Querthäler, welche abwechselnd aus Kettenstücken und hohen Querjochen bestehn, für einfache, senkrecht von der Hauptkette ablaufende Ketten halten, wie auch die meisten Carten es darstellen. — Als der wahre Grenzstock unseres Gebiets erhebt sich in dieser Ecke der *Dent de Morcles* (8951') aus zwei zahnähnlichen Spitzen bestehend, welche fast nach allen Seiten in lothrechten Felswänden abfallen. Weiter östlich entwickelt sich aus dem Gebirgsrücken die colossale Felsmasse des *Grand Moeuveran* (7098') und ein gezackter Felskamm, an dem sich N. der Gletscher von *Paneyrossaz* lehnt, erstreckt sich bis an das Thal der Luzerne. Nur geübten Gernsjägern gelingt es, diese Gräte und Gipfel zu erklimmen. Ein gefährlicher Felspfad führt um die *Dent de Morcles* herum nach *Gueroz-de-cor* und der *Fouillyalp*, von dieser kann man quer zwischen der *Dent de Morcles* und dem *Moeuveran* durch nach *Frénières* gelangen, oder neben der *Tête noire* durch in die

Gorge de Leytron. Obgleich, wenn nur die Fallrichtung berücksichtigt wird, die Reihe der Dent de Morcles und der Citrambles von derjenigen des Moeuveran unterschieden werden muss, so erscheint doch der ganze Gebirgsstock von Morcles bis an die Luzerne nur als Ein Rücken, und die bedeutende Breite desselben sowohl, als die Höhe der Gipfel bezeichnen ihn als den Hauptrücken. Eine secundäre Reihe, immer NO. fallend, hebt an in der *M. de Bovonne* und *Sex d'Argentine* und schliesst sich, in der Höhe des Paneyrossaz-Gletschers an die vorige an, mit welcher sie die Längenthäler der *M. de l'Avare* und des schönen Alpbodens der *M. du Nant* bildet. — Die höchsten Gipfel und Gräte der Hauptkette übersteigen die Schneegrenze und sind mit zusammenhängenden oder fleckweise zerrissenen Schnee- und Eisfeldern bedeckt; doch ist die Ausdehnung, welche diesen Eismassen auf den Höhen gestattet ist, zu beschränkt, als dass die Gletscher sich gegen die tiefern Thalgänge ausbreiten könnten, und mehrere der höchsten Felskämme sind auch zu schrof, als dass der Schnee sitzen bliebe und Gletscher einen Stützpunkt fänden. An den Abhängen werden die Viehweiden und Waldungen durch Felswände, hohe Abstürze, oder tief eingeschnittene Graben unterbrochen. Die Gebirgswasser, die den Gletschern entfliessen, drängen sich durch ein mit Trümmern angefülltes Bett und bedecken in den höhern Gegenden grosse Strecken mit Gebirgsschutt. Die Thalboden sind meist enge Rinnen, mit Trümmern und Gebüsch erfüllt, nicht selten von Felsabstürzen durchsetzt, über die das Thalwasser hinuntertobt, und steil gegen die höhern Gebirge, oder gegen die Joche der Längenthäler ansteigend.

Es scheint die Kette des Moeuveran, nach dem Streichen ihrer grössten Erhebung, einen Uebergang des schweizerischen in das savoyische Gebirgssystem zu entwickeln, indem sie den Meridian ungefähr in N. 48° schneidet; aber etwas nördlicher steigt in den wenig hohen, beweideten *M. de Jorogne* eine neue Kette auf, die weiter östlich, wo die

Kette des Moeuveran sich abschneidet, in den *Diablerets* (9682') sich als Hauptkette geltend macht und diesen Charakter bis nahe an die östliche Grenze unseres Gebiets behauptet. Zwischen dem Paneyrossaz-Gletscher, oder dem Ende der Moeuverankette und den Diablerets erhebt sich das Gebirgsjoch des *Cheville-Passes* auf 6560'. — Die neue Kette folgt dem Streichen nach N. 65°, dem allgemeinen Streichen der schweizerischen und deutschen Alpenkette, und die einem Riesenschloss ähnlichen, nach drei Seiten mauerförmig abfallenden Diablerets stehn gerade auf der Kreuzung der beiden Streichungslinien. Um so mehr müssen wir auf die plötzliche, starke Erniedrigung in der M. de Jorogne, und auf die NO. Fallrichtung des ganzen Gebirgsstocks der Diablerets Gewicht legen; denn so wie das erste Verhältniss anzudeuten scheint, dass die Linie der grössten Höhen, oder die Kette des Moeuveran, sich unmittelbar, mit der geringen Verwerfung von Cheville, in der Kette der Diablerets fortsetze, so giebt das Letztere noch deutlicher zu erkennen, dass dieselbe Ursache, der man die Fallrichtung der Citrambles und des Moeuveran beizumessen hat, ihre Wirkungen auch auf die nördliche Kette der Diablerets ausgedehnt habe. Das ganze Verhalten der Ketten in diesem Gebirgsknoten lässt aber kaum bezweifeln, dass hier Einheit und Gleichzeitigkeit der Hebung statt gefunden habe. Die Linie der savoyischen Gebirge erlitt in dieser Gegend, wo ihre Feldspathmassen nicht mehr zu Tag kommen mochten, eine Biegung, das Kalkgebirge gehorchte der neuen östlichern Richtung, welche die Gebirgsspalte verfolgte, die spröde Masse konnte aber nicht in einem ununterbrochenen Bogen der Biegung folgen, sondern zersplitterte in fächerförmige Ausläufer



wie wir sie in den M. de Bovonne und M. de Jorogne erblicken, und nur in der gleichförmigen Fallrichtung dieser verschiedenen streichenden Splitter äusserte sich noch der Einfluss der zunächst anstossenden Feldspathmasse.

Am nördlichen Rande der Gebirgsmasse streicht noch eine dritte Kette, wenn man diese Benennung auf die zahnähnlich aufgeworfne *Pointe de Chamosseyre* (5650') ausdehnen darf. Von allen vorigen Ketten unterscheidet sich dieser Gebirgsstock durch entgegengesetztes S. Fallen seiner Schichten. Da nun in der Gegend der Salzwerke der Kalk des Jorogneberges ohne Unterbrechung bis in den Fuss der Chamosseyrespitze verfolgt werden kann, so ist diese als der aufsteigende Schenkel einer grossen Mulde anzusehn, und gehört demnach bereits in das System der weiter vom krystallinischen Gebirge abstehenden Sedimentreihen, welche, nach einem schon von SAUSSURE bemerkten Gesetze, in der Regel jenem Gebirge zufallen. In der That werden wir auch später von der Chamosseyrespitze bis nach Vevay, mit einer unbedeutenden Ausnahme, alle Ketten nach SO. eingesenkt finden.

Die breite Hochebene der *Diablerets* dehnt sich, nur schwach NO. geneigt und grösstentheils bedeckt mit den Eisfeldern des Gl. de Champ Fleuri, bis an den Sanetschpass aus. Furchtbare Bergstürze haben den südlichen Fuss, zunächst an Cheville mit weit verbreiteten Trümmerhalden bedeckt, zwischen welchen nur mit Mühe der Gebirgsweg, der von Bex nach Sitten führt, sich durchwindet, und weite Spalten in der Höhe drohen neue Verwüstung. Unter dieser gefährlichen Felswand geht am M. Vozé Gips zu Tage, und nicht ohne einige Wahrscheinlichkeit mag dem ungeheuern Druck auf diese leicht zerstörbare, oder vielleicht jetzt noch einer innern Bewegung unterworfenen Grundlage die Spaltung und das successive Einstützen der Diableretsgipfel zugeschrieben werden. Während nun die Felswände, rings um Derborence herum, in die Tour de S. Martin und weiter südlich gegen Avent fortsetzen, folgt die Hauptkette selbst

dem allgemeinen Streichen gegen den Strubel zu, in einer mittleren Höhe von wohl 8000' und mit einzelnen Spitzen, die bis über 10,000' ansteigen. Auf der N. Seite des Gebirgsstocks der Diablerets finden wir die *Pointe de Sex rouge* und die schöne Pyramide des *Oldenhorns*, (9622') in der Geschichte der schweizerischen Triangulation merkwürdig, indem TRALLES es zu einem seiner Hauptpunkte gewählt und mit genauen Winkelinstrumenten erstiegen hatte. In beiden Spitzen und auch weiter östlich noch, in den breiten Rücken des *M. Beron*, in dem *Gstellhorn* und *Schluchhorn* finden wir NO. Fallen, und die Abstürze sind immer noch den Feldspathgebirgen der SW. Gebietsecke zugewendet. Erst jenseits dem Sanetschpasse gewinnt ein neues, selbstständiges System der Fallrichtung die Oberhand: die Schichtung nähert sich dem Parallelismus mit dem Streichen der Kette, an der N. Seite wird nördliches, an der S. Seite südliches Fallen zur Regel, und auf dem Gebirgskamm selbst erheben sich, mit schwankender Schichtenneigung, die höheren Gipfel, wie aufgesprengte Stücke einer durch zu starke Spannung zerborstenen Kruste. Der *Geltengletscher* und die flache Schneekuppe des *Wildhorns* (10,063') stehen in der Mitte dieses neuen Systems; dem N. fallenden Schenkel gehörte die *Schneeschnide* (9090') das *Rawylhorn* und *Mittaghorn* an, dem S. fallenden der *Rorbachstein* (9068') und mehrere Gipfel der Wallisalpen, deren Namen ich nicht kenne. Kaum aber vermag diese Ordnung der Dinge sich bis über den Rawylpass aus zu behaupten: in dem mächtigen Rücken des *Strubels*, der im *Wilden-Strubel* bis auf 9694' ansteigt, kündigt sich bereits die Einwirkung der östlichen Feldspathmasse durch eine nördlichere Schichtenneigung an, und weiter östlich, wo die Kette sich in der felsigten Reihe, die der Gemmipass von Unschinen trennt, schnell erniedrigt, und im *Gellhorn* (6980') zu endigen scheint, ist das Fallen nach NW. ganz entschieden.

Wo die Kette noch in ihrer vollen Mächtigkeit auftritt, dehnt sich eine breite Firndecke über den höchsten Rücken

aus und nährt eine Menge Gletscher, die sich in den Seitentobeln der Abhänge hinabsenken. Zu beiden Seiten des Wildhorns schliessen der *Gelten-* und *Dungelgletscher* das schöne Gemälde, das sich überraschend eröffnet, wenn man, über die einförmigen Sanenmööser kommend, dem Ausgang des Lauenenthalles gegenüber steht; der terrassenförmig abgestufte *Rätzligletscher*, aus welchem die vielgerühmten *Sieben Brunnen* entspringen, ist die vorzüglichste Zierde des an malerischen Schönheiten sonst nicht üppig ausgestatteten Simmenthales.

Nur an zwei Stellen ist dieser vergletscherte Gebirgskamm bis unter 8000' hinab eingerissen, und über diese Längenjoche führen die beschwerlichen Pässe des *Sanetsch* (9614') und *Rawyl* (7535'), beide, ungeachtet mancher Eigenthümlichkeit im Detail, doch denselben allgemeinen Charakter darbietend. Längs den schroffen Wänden der südlichen Tobel nur allmählig ansteigend, erreicht man nach mehreren Stunden den Fuss der Hauptkette. Bald ist der Weg in die lothrechte Felswand eingeschnitten, oder folgt den kühnen Wasserleitungen, durch welche der Walliser mit Lebensgefahr die Gletscherwasser seinen verbrannten Pflanzungen zuführt; bald setzt er über schauerliche Felsketten, aus deren Tiefe man kaum noch das Brausen des Thalbachs vernimmt. Dann steigt man in steilen Zikzakwegen über mehrere Felssätze auf die obere Höhe des Passes, und diese hält wohl eine Stunde lang ziemlich gleichmässig an, bis man die Hauptkette nach ihrer ganzen Breite durchschnitten hat. Man würde sehr irren, wenn man erwartete, hier etwas Aehnliches mit den Durchschnitten der Jurakette zu finden, wo gewöhnlich zwei hohe, nur selten unterbrochene Felsmauern, oder einförmige Berghalden die Seitenwände des Querthals bilden. Auch auf diesen Höhen, die meist nur nackten Fels und Schneefelder dem Auge darzubieten haben, beweiset sich der unerschöpfliche Reichthum der Alpennatur. Durch die schiefe Stellung der Schichten gegen die Streichungslinie der Kette und den häufigen Wechsel

ihres Fallens, erhält die Scene einen stets neuen Charakter: hier öffnet sich eine Fernsicht tief ins Gebirge hinein auf hohe Eisgipfel und Gletscher; dort steigen Halden von Kalkschutt stundenlang in die Höhe bis zu wild zerrissenen Felshörnern, zwischen deren Spalten die aufliegende Gletschermasse sich hervordrängt; oder colossale Blöcke bedecken, in den mannigfaltigsten Formen über einander aufgethürmt, weithin beide Seiten des Passes und die Eigenthümlichkeit eines Querthales geht in der Verwirrung des regellosen Streichens und Fallens abgebrochener Schichtenmassen fast ganz verloren. — An einer steil abgestürzten Felswand windet sich hierauf der Weg, dem ungeübten Bergsteiger Schwindel erregend, an den nördlichen Fuss des Gebirges, neben Cascaden vorbei, die denen des Haslithales an pittoresker Schönheit und Wasserreichthum wenig nachstehn, und bald erreicht man das von Alpweiden und Ahorngruppen umgebene deutsche Pfarrdorf.

An der N. Seite der Hauptkette streicht, obgleich niedriger und weniger mächtig, doch immer noch mit wildem felsigten Charakter, eine secundäre Gebirgsreihe, welche zuerst im *Mutthorn*, vorn an Gelten, sich von dem Hauptstamme loszutrennen scheint und dann, mit wachsender Selbstständigkeit, im *Steigelhorn* und *Iffighorn* (7377') weiter östlich fortsetzt.. Das *Ammertenhorn* (8073') und der *Fitzersstock*, welche die Engstligenalp nördlich begrenzen, erscheinen im Fortstreichen dieser Kette. — Eine zweite Vorreihe finden wir angedeutet in der *Wallis-Wispillen* (6128') und im *Dungelhorn* (7059'), und vielleicht dürfen wir auch das *Regenbolshorn* (6775') denselben beizählen. — Zwischen dem Steigelhorn und der Hauptkette erhält sich noch ein Gletscher, der an seinem westlichen Abfall den *Dürrensee* einschliesst, und auch zwischen dem Ammertenhorn und dem Strubel bleibt der Schnee liegen; doch gewinnt der schmale Alboden von *Iffigen* (4797') schon ganz den Charakter eines wahren Längethales, und auch im *Räzliberg* und auf *Engstligen* behauptet sich diese Thalbildung. Zwischen den

beiden Vorketten aber vermag kein Schnee mehr im Sommer sich zu halten und die Alpweiden des *Dungels* und *Steigelbergs* stossen auf dem Joche zusammen.

Es ist früher bemerkt worden, wie die Kette des Moeuveran, obgleich sie noch dem Streichen der savoyischen Gebirge gehorcht, doch in der Kette der Diablerets ihre Fortsetzung finde. Diese Ansicht wird sehr unterstützt durch die ganz ähnlichen Verhältnisse am östlichen Ende der Wildhornkette. So wie sich nämlich der Einfluss der östlichen Feldspathmasse zu äussern anfängt, erhebt sich die Kette noch einmal zu grosser Mächtigkeit im Strubel, biegt sich um ein Geringes nach N. um und verliert sich dann sogleich in eine wenig mächtige, stark erniedrigte Felsreihe, ganz so, wie die erst noch so grossartig auftretenden Diablerets zu der M. de Jorogne hinabsinken. In grösserer Nähe des Feldspathgebirgs steigt dagegen, zunächst am Strubel, eine neue Kette im *Schneehorn* und *Daubenhorn* auf, welche sich gleich östlich von der Gemmi durch grosse Mächtigkeit und Höhe als Hauptkette zu erkennen giebt. Sie folgt zuerst dem allgemeinen Streichen, obgleich die Abstürze und die Fallrichtung durch die Gestalt der nächsten Granitmasse bestimmt erscheinen, und erhebt sich im *Rinderhorn* auf 10,960', im *Balmhorn* auf 11419'; wird dann durch die vordringende Granitmasse nach N. verworfen und setzt in den prachtvollen Eisgebirgen des *Doldenhorns* (11287'), der *Blümelisalp* (10896'), des *Gspaltenhorns* (10814') und der *Lauterbrunnen-Eiger* bis an unsere östliche Grenze fort. In der Fortsetzung ihrer frühern Streichungslinie, derjenigen des Balmhorns nämlich, finden wir die ausgezeichnete Kette des *Schilthorns* (9115') und *Breithorns* (11691'), welche, bis auf wenige ganz vereinzelte Kalkmassen, aus Gneis-Granit und andern krystallinischen Gesteinen besteht; die Kette der Blümelisalp dagegen liegt fast genau in der Linie des Strubels, und könnte wohl als Fortsetzung desselben gelten, wenn sich nicht in der Spalte des Gasterenthales ihr ursprünglicher Zusammenhang mit dem Gebirgs-

stock der Altels so deutlich zu erkennen gäbe. Der Gebirgsstock des Balmhorns steht demnach zu dem Strubel in einem ähnlichen Verhältniss, wie derjenige des Moeuveran zu den Diablerets, zugleich aber möchte man denselben nur für ein gegen Mittag zu verworfenes, oder besser losgerissenes Stück der vom Strubel nach dem Doldenhorn fortsetzenden Hauptkette halten. Ein mächtiges Stück des Gebirgsstockes der Altels ist auch, südöstlich von Läuferbad, an der granitischen Grundlage des Lonzathales festsitzen geblieben, es ist gehoben, aber nicht abgesprengt worden, und mit domartigem westlichem und südlichem Fallen bildet es in der Mitte der grossen Caldera, an deren Rand die heissen Quellen des Läuferbades hervorsprudeln, einen innern concentrischen Wall, der nur an einer einzelnen Stelle, auf der Bachalp, den granitischen Kern hervortreten lässt.

In dem breiten Raum, den die Gebirgsmasse in ihrem östlichen Theile behauptet, können nun auch mehrere secundäre Ketten, die früher sich noch gar nicht, oder nur zum Theil von dem Hauptstamme getrennt hatten, zu selbstständiger Entwicklung kommen; das Verfolgen derselben wird aber erschwert durch die weiten Thäler, welche in stetem Schwanken zwischen dem Charakter von Querthal und Längethal, bald die Ketten durchreissen, bald sich dem Parallelismus mit denselben nähern. Im Allgemeinen bleibt jedoch, besonders mehr östlich, der Charakter des Querthales der vorherrschende, und das Durchstreichen der Ketten wird, auf gewohnte Weise, durch die Annäherung der Thalwände und durch eine Stufe im Thalboden angezeigt. — Zuweilen glaubt man den Thalboden älterer Längethäler in den Mittelstufen der Berggehänge zu erkennen, von deren äusserem Rande die Seitenwände der tiefer liegenden Thäler oft lothrecht, mit so genauer Uebereinstimmung der gegenüber liegenden Thalseiten, abfallen, dass man, auf der einen Seite stehend, den Thalgrund ganz übersieht und die dies- und jenseitige Stufe im genauesten Zusammenhange glaubt. So erscheinen die Alboden von Fisi, Oeschinen und Alp-

scheli wie auseinander gerissene Stücke des Längenthales zwischen den Ketten des Gellihorns und des Lohner; durch das Lanterbrunnenthal scheint ein höheres Längethal, das sich über Mürrén und Wengen erstreckte, zerrissen worden zu sein. Auch in den übrigen Gebirgsmassen finden sich solche Spuren einer älteren Thalbildung, deren Richtungen nicht immer mit derjenigen der heutigen übereingestimmt zu haben scheinen; doch sind gewöhnlich dieselben so unklar, dass man selten es wagen dürfte, die ältere Gestalt des Bodens, wie sie vor der letzten Zerreißung durch die Quertäler beschaffen sein mochte, wieder herzustellen.

In dem schreckbar wilden Gebirgsstock des *Lohners*, der von allen Seiten schwärzlich braune, leicht zerstörbare Felsmassen und am Fuss derselben stundenlange Trümmerhalden zeigt, finden wir die Fortsetzung der Kette, die wir vorher bis in den Filzerstock verfolgt hatten. Es ist diese Kette, welche gleich unterhalb Kandersteg durchs Thal setzt und eine hohe Stufe bildet, dann in der *Biren* wieder aufsteigt, im *Dünderhorn* (8730') sich noch höher erhebt, jenseits dem Kienthal, im *Wild-Andriss* (8812') und *Schilthorn* (9187') die Gorneren und Spiggengründe scheidet und zuletzt in den gegen SO. abgedachten Felsgräten des *Schwarzbirgs* und *Weissbirgs* gegen Zweilütschenen ausläuft.

In der *Bonderspitze* scheint eine neue Vorkette sich von dem Lohner lostrennen zu wollen; wir finden dieselbe wieder angedeutet im *Zahlershorn* und in der *Golderenfluh*; aber selbstständig tritt sie erst auf in der mächtigen *Schwalmeren* (8427') und den *Drattenhorn* (8630') welche, mit dem nahen Schilthorn und Wild-Andriss, in dieser Gegend einen Gebirgsknoten bilden, der in der Erhebung seiner Masse und der fächerlichen Rauheit seiner Felsstücke und Abstürze selbst mit den südlichen Hochgebirgen wetteifert. Der *Sausgrat*, über den man von Hohbien nach Saus gelangen kann, mag selten frei von Schneeflächen sein und an Höhe den südlichen *Furggepass* noch übertreffen; und die wilden Bergströme der Spiggenkiene, des Sulsbachs, Saxetenbachs und

Sausbachs werden den tiefern Thalgründen des Kander- und Lüttschinenthales oft in hohem Grade gefährlich. Als eine nach beiden Seiten steil abfallende Kette setzt die Schwalmere im *Lobhorn* (7998') und der *Sulegg* (7452') gegen NO. fort, und wird, so wie die Kette des Schwarzbirgs in schiefer Richtung von dem Lüttschinenthal durchschnitten. Ausserhalb der Grenzen unseres Gebietes finden wir beide Ketten aufs neue vereinigt, mit gleichem Charakter und gleicher Steinart, im Gebirgsstock des *Faulhorns* (8140') wieder, dessen höchster Kamm, wie derjenige des Schwarzbirgs nach SO. abgedacht ist, und dem Brienzersee lothrechte Felsabstürze zukehrt.

Weit weniger ausgezeichnet durch Masse und Höhe, aber auffallend durch die zackige Gestalt ihrer Gipfel ist eine dritte Vorkette, die sich zuerst in der *First* (7878') deutlich von den vorigen ablöst, aber auch schon am Bonden und Lohner in felsigten Stufen der W. Seite zu erkennen ist. Jenseits dem Kanderthal wirft sie sich zu bedeutender Höhe auf in dem zahnähnlich aufstossenden *Aermighorn* (8464'); setzt dann in der schönen Piramide des *Dreispitz* (7810'), in der *Lattreien-First* und dem *Witlistock* an das Suldthal fort, in welchem sie die hohe Stufe der Suldalp bildet, und zieht sich in dem langen Gebirgskamm des *Morgenberghorn* (6990') *Abendbergs* und der beiden *Rugen*, mit flacher Abdachung gegen SO. und steilen Absturz gegen den Thunersee, nach der schönen Thalfäche von *Interlaken*. Die Fortsetzung dieser Kette finden wir, etwas nach N. zu verworfen, im *Harder* und den *Brienzergräten* wieder.

Eine letzte Vorkette, deren nördlicher Abfall zugleich auch die rechte Thalseite des Frutigenthales bildet, trennt sich von der Felsmasse der *First* ab in dem *Mittaghorn*, und fällt wie jene steil und felsig gegen die Kander ab, während der nordwestliche Rücken die schönen Alpweiden von *Elsigen* trägt. Spuren dieser Kette lassen sich auch, in den tiefern Stufen des Lohners, bis gegen *Adelboden* hin verfolgen. Auf der rechten Seite der Kander ist der Gebirgs-

stock des *Sattelhorns* und *Gerihorns* (6593'), mit beweideten, oder mit Tannwald besetzten Abhängen, und nur in der Höhe einen Felskranz tragend, die Fortsetzung dieser Kette, welche nun wieder vom Kienthal unterbrochen wird, jenseits demselben im *Engel* (6203') auftritt und sich endlich, zwischen der vorigen Kette und dem Thunersee in den nördlichen Fuss des Margen verläuft.

Wie in dem mittleren und westlichen Theile der Gebirgsmassen bestehn auch in diesem östlichen die Ketten grösstentheils aus Kalk und grauem Schiefer. Jener hält sich in einer Mächtigkeit von nahe zu tausend Fuss in der Tiefe und bildet die vertibalen, nackten Felswände, wodurch sich alle Querthäler, welche die hintern Ketten durchschneiden, auszeichnen; der Schiefer herrscht in der Höhe und die Spitzen und Gräte, die ihm angehören, lassen sich durch ihre gleichförmigeren Umrisse schwarzer Schutthalden und flächern Abdachung unterscheiden. In der First, dem Aermighorn und Dreispitz steigt eine Kalkmasse, deren Zusammenhang mit dem Kalk der hintern Thäler ich zwar vermuthet, aber nicht nachzuweisen vermag, in kühnen Windungen vom Thalgrund bis in die höchsten Spitzen, und diese Struktur ist Ursache der felsigten Zackengestalten dieser Kette; da nun am tieferen Abhang der nördlichsten Kette die hohen Kalkmassen, welche vom Hintergrund her die Einfassung der Querthäler bilden, sich nicht mehr zeigen, so dürfte vielleicht der Gedanke Raum gewinnen, dass hier, gleich wie in der Gegend von Bex, die dicke Kalkmasse, welche der Feldspathmasse aufliegt, sich erst in den Thalgrund hinunterziehe und demselben eine Strecke weit folge, am nördlichen Rande aber gewaltsam aufwärts und sogar zurückgebogen werde, so dass man die Kette des Aermighorns, wie diejenige der Chamosseyrespitze, als den nördlich aufsteigenden Schenkel einer grossen Mulde zu betrachten hätte. Durch später anzuführende Verhältnisse werden indess wieder Zweifel über die Richtigkeit dieser Annahme verbreitet.

Zwischen dem *Streichen* der verschiedenen Ketten, die sich in dem östlichen Theile unserer Gebirgsmasse entwickelt haben, findet keineswegs ein genauer Parallelismus statt. Die nördlichste Kette, welche das Frutiger Thal begrenzt, schneidet die Streichungslinie der Hauptkette unter einem Winkel von ungefähr 20° und die dazwischen liegenden Ketten folgen mittleren Richtungen, so dass nicht nur in der äusseren Begrenzung, sondern auch in dem inneren Gezimmer der Gebirgsmasse eine fächerförmige Ausbreitung statt findet.

Die *Längenthäler* zwischen diesen Ketten sind sehr unvollkommen ausgebildet; und nicht nur die tiefer eingeschnittenen Querthäler haben ihre Gestalt grösstentheils verwischt, sondern fast mehr noch die hohen Joche, wodurch die angrenzenden Kettenglieder verbunden sind. Dieser Joche wegen erscheinen die drei Gebirgsstämme, welche die Querthäler trennen, wirklich als einfache, senkrecht von der Hauptkette auslaufende Ketten und die kurzen Stücke der wahren Ketten als Seitenausläufer, wie man es in Erosionsgebirgen zu sehn gewohnt ist. Auch ist der westlichste jener Stämme in der That bis fast in die Mitte des Kanderthales als eine wahre Kette zu betrachten, da er mit den Ketten des Lohners und der First beinah parallel läuft, gleichsam mit ihnen schleppt, und die zwei Pässe, welche vom Ueschinenthal, der eine über den *Urtelengrat* (8127') der andere durch die *Bonderlucke*, nach Adelboden führen, ihn in wirklichen Längenjochen durchschneiden. Aber auch in den beiden andern Gebirgsstämmen sind die Einschnitte zwischen den Ketten so wenig erniedrigt, dass es einiger Aufmerksamkeit bedarf, um dieselben von der übrigen Zerspaltung des Gebirgskammes zu unterscheiden. Ueber den mittleren führt, zwischen der Hauptkette und dem Dündenhorn, der *Hohthürlipass*, beinah ohne eine merkbare Erniedrigung des höchsten Rückens zu benutzen, von Oeschinen nach Gorneren; und erst zwischen den beiden nördlichsten Ketten finden wir wieder eine Verbindung der beiden

Querthäler durch den Alpweg über *Giessen* und den *Sattel* eröffnet. Der östliche Stamm wird von drei Pässen, über *Furge*, *Sausgrat* und *Rengrat*, durchschnitten, von denen die zwei ersten die Grenzen der Schneeregion wohl übersteigen mögen, und nur der letztere eine weniger beschwerliche Verbindung zwischen Saxeten und Suld darbietet.

Eine grössere Bedeutung als die Längenthäler erhalten aber in diesem Theile der Gebirgsmasse die *Querthäler*. Die Thalboden derselben und die tieferen Gehänge ihrer Seiten zeigen sich besetzt mit Dorfschaften und zerstreuten Wohnungen, während mehr westlich nur in den Thälern des Wallis sich feste Wohnsitze finden, die Nordseite des Gebirgs aber, als Alpenland, nur im Sommer von Hirten bevölkert ist. Doch schränkt sich auch hier die stärkere Ansiedelung in Wohnungen, die das ganze Jahr hindurch benutzt werden, fast nur auf das Kanderthal ein, da die östlicheren Thäler durch den rauhen und mächtigen Gebirgsstock des Schilthorn und der Schwalmeren zu sehr verengt und erkältet werden. — Es ist auffallend, wie diese Querthäler alle gegen einen Punkt hin convergiren, der in der Gegend von Anshi oder Wintz zu liegen scheint, so dass der Abstand derselben sich vermindert, je mehr sie sich von der Hauptkette entfernen. Nicht weniger auffallend ist die Stufenweise Abnahme der Anzahl durchbrochener Ketten in der Richtung von W. nach O. Das *Kanderthal* greift sowohl in Gastern, als auf der Gemmi noch bis an die südliche Hauptkette und vermag selbst diese noch bedeutend zu erniedrigen, seine Richtung, fast genau im Meridian, ist von der Gasteren-Clus an so schief gegen die Richtung der Ketten, dass es unter einem sehr spitzen Winkel in das Längenthal von Frutigen einfällt und zum Theil selbst dem Charakter eines Längenthales sich nähert. Das *Kienthal* hat nur die Kette der Blümelisalp, in der Gamchilucke, zu erniedrigen vermocht, auch neigt sich seine Richtung schon mehr nach NW., so dass es mit dem Kanderthal ungefähr unter demselben Winkel zusammenstösst, als dieses mit dem Frutigen-

thal, während der Hintergrund beider Thäler beträchtlich divergirend erscheint. Die Linie der höchsten Gipfel liegt indess mehr auf der Seite des Kienthals und fällt zum Theil schroff gegen dasselbe ab, während in der westlichen Abdachung noch die weiten Kessel von Oeschinen und Finsterthal Raum gefunden haben. Man kann als drittes Querthal den *Spiggengrund* betrachten, der nun bereits an der Kette des Schilthorns anläuft und so schief gegen das Kienthal einfällt, dass es nicht einmal das Hauptthal erreicht; und zuletzt finden wir endlich das *Suldthal*, das nur die zwei vordersten Ketten durchschneidet, und zwar die südlichere nur in beträchtlicher Höhe, in seiner Richtung aber, obgleich immer noch gegen das Kienthal auslaufend, doch mehr schon dem Parallelismus mit den nächsten Thälern sich nähert. Der Grund dieser Erscheinung ist nicht schwer zu errathen: die schiefe Stellung des Kanderthales und sein Eingreifen in die hintersten Ketten ist eine Folge der nordwestlichen Schichtenneigung am Rande der im Gasterenthal und unter der Altels durch stark gegen W. vordringenden Granitmasse; die Verkürzung der östlichen Querthäler dagegen erklärt sich aus der Mächtigkeit des Gebirgsstocks der Schwalmeren und des Schilthorns, und dem grösseren Widerstand, den derselbe der Zerreissung entgegensetzte.

ZWEITER ABSCHNITT.

Besondere Verhältnisse.

I. Sedimentgebirge.

Obgleich das Bild, das ich von der grossen Kalk- und Schiefermasse dieser Gebirge entworfen habe, als einer an zwei Enden aufgehobenen und in der Mitte über den Wall der Hauptkette herunterfallenden Decke, im Allgemeinen richtig sein mag, so darf man doch nicht erwarten, diese

einfache Vorstellung auch in allen Einzelheiten von der Beobachtung bestätigt zu finden. Mehrere Lagerungsverhältnisse verlangen an nicht wenigen Stellen bedeutende Modificationen derselben, indem untergeordnete Störungen, deren Ursachen oft uns verborgen bleiben, abnorme Hebungen, Verwerfungen und Krümmungen herbeiführen, und in anderen Stellen scheint die Gebirgsstruktur ihr gänzlich zu widersprechen. Nur aus der Untersuchung dieser localen Verhältnisse kann aber eine gründliche Kenntniss des Ganzen hervorgehn. Ausserdem müssen wir nun auch die Forderungen berücksichtigen, die grosse Sedimentmasse nach Formationen oder Altersgruppen zu zertheilen und zwischen den einzelnen Abtheilungen natürliche Grenzen aufzufinden, eine Forderung, die wir unstreitig als die wichtigste anerkennen müssen, so lange nur vom Sedimentgebirge für sich, und nicht von seiner späteren Zerstörung oder Umwandlung die Rede ist.

Es ist aber diese Aufgabe leider mit vielleicht niemals ganz zu beseitigenden Schwierigkeiten verstrickt. Die grosse Seltenheit organischer Ueberreste zwingt uns, die Charaktere unserer Gruppen grossentheils von Gesteinsunterschieden und von der Lagerung abhängen zu lassen. Allein, wenn auch im Allgemeinen ein festerer, massiger Kalk in der Tiefe, in der Höhe dagegen mehr Schieferbildungen bemerkt werden, so erleidet diese Regel doch wieder so häufige Ausnahmen, dass wir uns ihr nur mit grosser Vorsicht anvertrauen dürfen. Zwischen dem tieferen Kalk und den Kalk- oder Mergelschiefen, die mit ihm abwechseln, scheint kein wesentlicher Unterschied statt zu finden, und ganz ähnliche Kalkschiefer treten auch in der Höhe in grosser Mächtigkeit auf; mit diesen höheren Schieferbildungen auf's engste verbunden erscheinen massige Kalkfelsen, deren Steinart bald von derjenigen der tieferen Kalkmassen allerdings verschieden ist, bald aber auch derselben sich auffallend annähert; und niemand wird es wagen wollen, auch nur oberflächlich anzugeben, wo die untere

Bildung aufhöre und die obere ihren Anfang nehme, und ob dieses oder jenes isolirte Schichtensystem, ja wohl auch ein ganzes Gebirge, mit Sicherheit der tiefern, oder höhern Abtheilung beigeordnet werden könne. Diese Schwierigkeit, die aus der grossen Aehnlichkeit, ich möchte fast sagen Identität der Gesteine hervorgeht, wird noch bedeutend gesteigert durch die bereits erwähnten, oft ins Colossale gehenden Störungen der Lagerungsverhältnisse, und die über ganze Gebirgswügel sich erstreckenden Biegungen und Umstürzungen mächtiger Schichtenfolgen. Der Muth entschwindet, wenn man Tage lang in den kaum zu übersehenden Massen einförmiger Kalkgebirge herum gestiegen ist, in keinem Petrefact, keiner Gesteinsverschiedenheit einen Anhaltspunkt gefunden hat, und nun auch keine klare Anschauung von der Struktur im Grossen davon trägt, vielleicht auch, bei einer plötzlichen Wendung des Gebirgs, oder bei einer durch den Standpunkt und die Beleuchtung begünstigten Fernsicht, die bisherige mit vieler Anstrengung erworbene Vorstellung als unhaltbar anerkennen muss.

Nach dem allgemeinen Charakter der Steinart, der Lagerung und des topographischen Vorkommens will ich das Sedimentgebirge dieser Gebirgsmasse in folgende vier Gruppen zerschneiden: 1) Untere Kalkmasse der nördlichen Gehänge, 2) Obere Kalk- und Schiefermasse der nördlichen Gehänge, 3) Nummulitenkalk, 4) Kalkgebirge der südlichen Gehänge.

1. Untere Kalkmasse der nördlichen Gehänge.

Wir besitzen über einen Theil dieser Kalkbildung die vortreffliche Beschreibung des H. VON CHARPENTIER¹⁾, und mit Dank erkenne ich hier die reiche Belehrung an die ich sowohl aus dieser Schrift, als aus mündlichen Mittheilungen meines hochverehrten Freundes geschöpft habe.

¹⁾ Ann. des mines. 1819.

In der Gegend von *Bez* betrachte ich als dieser untern Kalkmasse angehörend, die mächtige Folge dicker Kalklagen, welche zwischen *Morcles* und *Lavey* mit steilem nördlichen Fallen vom Gneis abfällt, und in der Nähe des Gneises, an der *Morclesstrasse*, verworren durch einander verschlungene Schichten zeigt, bei der Brücke von *S. Maurice*, wo sie mit Kastanienwäldern bepflanzte Hügel bildet, bereits horizontal liegt, dann wieder im Hügel von *S. Triphon*, in ebenfalls horizontaler Lagerung sich als ein meist steil abfallendes Plateau über den Thalboden erhebt und endlich, bei *Chalet d'Aigle*, in beinah vertikalen, dicken Felstafeln, plötzlich gegen N. ansteigt. Sie bildet die muldenförmige Grundlage des Gips- und Salzgebirges dieser Gegend und verschwindet nach O. zu bald unter demselben von der Oberfläche. Wir müssen ferner hinzurechnen die den untern Gips überlagernde dicke Kalkmasse, welche eine obere Schaafe in dieser Mulde bildet und deren südlicher Schenkel im Berg *Jorogne*, der nördlich ein der *Chamosseyrespitze* aufsteigt.

Der Kalk dieser Gruppe ist graulich schwarz, von verwachsen schuppigem Gefüge, einerseits zum dichten, anderer Seits zum schuppig körnigen sich neigend, öfters mit Neigung zu schiefriger Absonderung, die besonders in der Verwitterung hervortritt; im Bruch flach muschlig mit scharfen Kanten; unter dem Hammer fast wie Glas zerspringend. Abänderungen sind selten und betreffen, theils die Farbe, theils das Gefüge. Die Farbe geht zuweilen über ins Graue, so dass in Handstücken beide Farben streifweise, oder mit einander verwachsen vorkommen; in den Steinbrüchen von *S. Triphon* finden sich Nester von blass graulichrothem, feinkrystallinischen Marmor, ohne scharfe Absonderung von dem übrigen schwarzen Gestein. Bei der Brücke von *S. Maurice* wird der Stein rogensteinähnlich, mit sehr kleinen, Mohnsaamengrossen, dichten Körnern, die, eng gedrängt, durch ein meistentheils späthiges Kalkcement agglutinirt sind. Stellenweise wird der dichte oder schuppige Kalk von vie-

len Spathadern durchzogen; anderwärts drängen sich Blätter von schwarzem, glänzendem Thonschiefer ein, oder die Thonsubstanz verbreitet sich auf den Schichtungsflächen in flachgerundeten, oder rundlicht höckerartigen Erhöhungen. Durch wiederholten Wechsel sehr dünner und vollkommen ebener Thonblätter mit dünnen Kalktafeln entsteht ein Dachschiefer-ähnliches Gestein, das unter diesem Namen (*ardoise*) bei Chatel ausgebeutet wird. Zuweilen (S. Triphon) nehmen diese Thonüberzüge auch ein talkiges Ansehn an, und sind schmutzig roth und grün gefleckt; oder der schwarze Thon mischt sich auch innig mit dem Kalk und bildet, besonders in der Nähe der Gipsmassen, einen thonigen Kalk. Doch kommen alle diese Abänderungen im Verhältniss zu der grossen Masse des einförmig schwarzen, krySTALLINISCH schuppigen Steines kaum in Betracht. Von fremdartigen Einmengungen kommen, ziemlich selten, Schwefelkies und kieslige Knauer vor.

Die obere Kalkmasse der Gegend von Bex enthält in der Regel eine beträchtliche Beimengung von Thon und wird daher von H. von CHARPENTIER thoniger Kalk genannt. Es ist indess wahrscheinlich, dass sowohl diese Beimengung, als andere Eigenthümlichkeiten, die sie auszeichnen, einzig der Nähe des Gipfels zuzuschreiben sind, und das wir es daher mit einer localen Varietät zu thun haben, deren Charakter wir nicht generalisiren dürfen. In anderer Beziehung nährt sich dieser Kalk, besonders durch seine Einlagerungen, auffallend den Steinarten, die wir in der Gebirgsmasse der Niesenkette und der Simme- und Sanethäler wiederfinden werden, ohne dass ich den Grund dieser beachtungswerthen Annäherung anzugeben vermöchte. — Es ist theils ein massiger dichter Kalk, graulich schwarz, mit flachmuschligem Bruch, nicht selten von Spathadern durchzogen, unter dem Hammer weniger spröde, als der tiefere Kalk; theils ein schwacher thoniger Kalk- oder Mergelschiefer von geringer Festigkeit, an der Atmosphäre sich hellgrau färbend und leicht verwitternd. Zuweilen ist auch die Thonsubstanz

als schwarzer Thonschiefer in grösserer Reinheit ausgeschieden. — Von fremdartigen Lagern enthält derselbe, mit Uebergehung des Gipses, 1) dichten Quarz, mit geringem Kalkgehalt, muschligem Bruch, ausgezeichnetem Fettglanz, schmutzig grüner Farbe; derselbe bildet kurze, dicke durch gebogene Thonblätter getrennte Schichten, in der Nähe von Devens (pas de la Féja), und ist sonst nirgends in dieser Gegend bemerkt worden; 2) kleinkörniges Conglomerat von dichtem Kalk, dem herrschenden gleich, Granit, Glimmerschiefer, Talkschiefer, und Quarz durch ein merglichtes Cae-ment verbunden (pas de la Féja, Antaigne). Diese Steinart vorzüglich kommt vollkommen überein mit Varietäten unseres Flysch- oder Niesensandsteins, und im Ansteigen von Devens nach Antaigne, wo eine mächtige Folge dieser kleinkörnigen Conglomerate mit Mergelschiefer wechselt, sollte man glauben, sich mitten in diesen Bildungen zu befinden; 3) fein körnigen, dunkelgrauen, selten grünlichen Sandstein, mit eingeschlossenen Thonschieferblättern und ausgesonderten Kalkparthien. Auch diese Steinart ist sowohl für den Niesensandstein, als für den Flysch charakteristisch. — Von eingemengten Mineralien kommen Nester von Schwefelkies vor, und durch fein eingesprengten Schwefelkies wird besonders auch die Verwitterung der schiefrigen Abänderungen öfters befördert. Als Seltenheiten findet man Bleiglanz und rothe Blende.

Eine zum Theil abweichende Folge von Steinarten ist an der Chamosseyre-Spitze entwickelt. Wenn man von Chéssières unter der Spitze durch gegen Brettaye ansteigt, so sieht man sich von Trümmern umgeben, die, identisch mit den Steinarten von Antaigne, an Niesensandstein erinnern: grob- und feinkörnigen, dunkelgrauen Sandsteinen, mit starkem Kalkgehalt, und grauen Mergelschiefen. Bei den Stafeln von Brettaye selbst bestehn die Felsen aus einem hellaschgrauen, kleinkörnigen Kalk von ausgezeichnet krystallinischem Gefüge, durchzogen von weissen Spathadern. Dicht verwachsen mit krystallinischen Massen entdeckt man gleichfarbige, oder dunklere dichte Parthien, seltne kleine,

eckigte Trümmer von schwarzem Thonschiefer, grauem Quarz, oder zu gelblich braunem Thon verwitterte Körner. Als Ausnahme bildet auch die schwarze Thonschiefersubstanz selbst die Grundmasse, in welcher, dicht gedrängt, schwarze Spathblättchen und die erwähnten lederbraunen erdigen Körner eingeschlossen sind. Dieses Mittelgestein von körnigem Kalk und breccienartigem Sandstein bildet auch in grosser Mächtigkeit die Chamosseyrespitze selbst, und ist an der NW. Seite in furchtbar zerspaltenen Felsen aufgerissen. Graf RAZOUMOVSKI¹⁾ beschreibt dasselbe als einen weichen Trümmerporphyr. — Steigt man von den Stafeln neben den See'n durch, wo ich vergeblich nach der von WILD²⁾ hier angezeigten Petrefacten suchte, an der N. Seite des Berges hinunter, so sieht man den vorigen unreinen Kalk durch innige Mengung in einen homogen scheinenden dunkelgrauen Kalk von feinsplittrigem Bruch übergehen, in $\frac{1}{2}$ Fuss mächtige Tafeln abgesondert, welche am Fuss der Felsen in breiten Trümmern über einander gestürzt sind. Die kieslichen Theile scheinen sich darin näher zusammengezogen zu haben und treten an der schmutzig braunen, verwitterten Oberfläche der Tafeln als etwas erhöhte, rostbraune sandige Krusten hervor, die oft eine grössere Ausdehnung als die Grundmasse selbst gewinnen, im Bruch aber sich mit dieser aufs engste verwachsen zeigen. Nach längerem Anhalten dieser Tafeln findet man erst an dem steilen Abfall des Gebirges, gegen Forclaz zu dieselben durch einen schwarzen schiefrigen Kalk unterteuft, der mit dem thonigen Kalk von Bex übereinstimmt; und dieser Kalk ist es denn wohl auch, sollte man glauben, der den Gips bedeckt, der etwas westlich von Forclaz zu Tage geht und über Panex und Ollon sich mit der grossen Gipsmasse von Bex vereinigt. Indess ist bei Forclaz selbst nicht Gips, sondern breccienartiger Sandstein und Conglomerat anstehend, und diese Gesteine

1) Voy. mineral. dans le gouv. d'Aigle. 1784.

2) Mont. salif. 1788.

stehn in unmittelbarem Zusammenhange mit dem westlichen Ende der Flyschlinie bei Aigremont, wo die berühmten Sepeyconglomerate durch die Rionsetta aufgeschlossen sind. Man kann diese Sandsteine noch eine beträchtliche Strecke westlich über Forclaz hinaus verfolgen und gelangt so in der Nähe des Dardtobels, in welchem auch nach H. von CHARPENTIER ein Conglomerat, das er mit demjenigen von Antaigne zusammenstellt zu Tage geht. Weiter gegen Panex zu aber tritt wieder dunkler Kalk, und, demselben eingelagert, dunkler Dolomit mit Braunspathdrusen hervor, nicht unerwartet in der Nähe des Gipses, und diese Gesteine setzen, mit geringer Abwechslung, bis an den Ausfluss der Grande Eau bei Aigle fort. — Merkwürdig genug streift die verlängerte Streichungslinie der Conglomerate von Sepey und Forclaz (nach N. 27°) zunächst bei Antaigne vorbei, und läuft auch ziemlich genau der Schichtung in der Gegend der Salzwerke parallel, so dass die Frage sich aufdringt, ob nicht diese letztern Gesteine als ein Keilende der in das Schichtensystem von Bex eingedrungenen Flyschbildung zu betrachten seien?

In den oberen Ormonds scheinen, auf dem rechten Ufer der Grande Eau, gegenüber der Kirche, einige aufgerissene Felsen von grauem körnigem Kalk, und auf dem linken Ufer, der Hügel aux Ratschies, aus dichtem und körnigem schwarzem Kalk bestehend, beide N. fallend, der Gebirgskette der Chamosseyre-Spitze anzugehören; und vielleicht dürfen wir auch die tieferen Wände des einsamen Thalkessels von Creux de Champs, die Grundlage der Diablerets, noch dieser untern Kalkmasse beizählen.

Auf dem Pillon und weiter östlich verlieren wir die Spuren der untern Kalkfolge: die höhern, nördlich fallenden Massen der Hauptkette ziehn sich zu tief in das Thal herunter, als dass das untere System noch hervortreten könnte, oder sie verhüllen dasselbe gänzlich durch eine oborme Schichtenstellung. Der immer noch zu Tage gehende Gips möchte einen Anhaltspunkt gewähren, die verlorne Spur

wiederzufinden, in der Voraussetzung, dass der ihn begleitende Kalk nach seiner ganzen Erstreckung derselben Lagerfolge angehöre; aber leider erscheint in der östlichen Fortsetzung der Gips immer näher mit den Niesensandstein, als mit dem Kalk der Hochalpen verbunden, und ein Längenthal, oder ein breites, meist sumpfiges Bergjoch trennt ihn von diesem, so dass nur vereinzelte Kalkstöcke, deren nähere Bestimmung kein allgemeines Interesse haben kann, mit ihm in Berührung kommen.

Am östlichen Ende unseres Gebiets dagegen, wo die zu Tage gehenden Feldspathmassen wieder einen geologischen Horizont gewähren, können wir den abgerissenen Faden unserer Untersuchung von neuem anknüpfen. — Die hohen zerrissenen Kalkfelsen der Gspaltenhornkette, die auf Steinbergalp und auf dem Tschingelgletscher sich über den Granit erheben, bestehn aus demselben deutlich geschichteten, schwarzen, unter dem Hammer sprödem Kalk, den wir bei S. Maurice und S. Triphon kennen gelernt haben, und als charakteristisch für diese untere Lagerfolge betrachten. Nur sehr untergeordnet erscheinen auch krystallinisch körnige Kalklagen, schwarz oder rauchgrau, mit Neigung zu schiefrieger Absonderung. Mit steilem nördlichen Fallen sinkt diese Kalkmasse gegen Sefinen hinab, auf der Rückseite mit untergeordneten Lagern von grauem und schwarzem Mergelschiefer wechselnd, im Hintergrund des Thales, an der Büttlassen, in mannigfaltig verschlungenen und zickzackförmig gekrümmten Schichten, und bis über die Sefinen-Lütschine hinaus immer noch unterteuft durch granitische Gesteine. Dann biegt sie sich um in die bei Tausend Fuss hohe Kalkwand, über welche die berühmten Staubbäche des Lauterbrunnthals hinabstürzen. Die Schichtung ist undeutlich, und an mehreren Stellen ganz verwischt; man sieht noch nördliches Fallen unterhalb Mürren, aber die vereinzelte Stelle erscheint wie ein eingewachsener Block in der ungeschichteten Kalkmasse. Diese wird dagegen von regelmässigen Spalten durchsetzt, welche, nach der ganzen Höhe der Thalwand, mit 45° S.

fallen und bei 50 Fuss weit von einander abstehn. Auch zikzackförmige Spalten bemerkt man in der Nähe des Staubbachs. Unterhalb Lauterbrunnen endlich wird die zwei Stunden lange Kalkwand, erst durch Weidgehänge, dann durch den Tobel des Sausbachs unterbrochen; es ist möglich, dass ihre Fortsetzung den steilen, waldigen Fuss des Bellenhöchst bildet und sich bis an den Saxetenbach fortzieht; allein ich wage es nicht zu behaupten, da an der ganzen rechten Seite des Sausthales, in der Kette des Schwarzbirgs, die unserem Kalk aufgesetzte obere Kalkbildung steil SO. fällt, und es nicht wahrscheinlich ist, dass auch die Grundlage selbst an dieser Umbiegung, die wir derjenigen der Chamosseyrespitze vergleichen können, Theil nehme. Auch möchte die auf der gegenüberliegenden Thalseite wie eine Mauer aufsteigende Hummenfluh Bedenken erregen. Von einem günstigen Standpunkte, z. B. von Eisenfluh aus, glaubt man nämlich die fussdicken deutlichen Schichten derselben, die in der grössern Ausdehnung der Felswand vollkommen horizontal erscheinen, am südlichen Ende gewaltsam umgebogen zu sehn, als ob die obersten horizontalen Lager die unmittelbare Fortsetzung der tiefsten wären; auf ähnliche Art wie nicht selten mitten im Thonschiefergebirge die Schieferung plötzlich in einer gerundeten Biegung sich umwendet, und nimmt man an, wie die herrschende Ansicht über den Ursprung der Schichtung es zu fordern scheint, dass diese Biegung wirklich durch ein Ueberwerfen der einen Hälfte einer horizontalen Lagerfolge über die andern erfolgt sei, so setzt dies so ungeheure Umwälzungen voraus, dass es verwegen wäre, über eine solche Stelle hinaus ein Schichtensystem noch weiter zu verfolgen.

Wir können aber, von der Granitgrenze ausgehend, auch gegen W. hin das Fortstreichen unseres Kalks untersuchen. Man muss von Lauterbrunnen her kommend bereits über 3000' hoch steigen, bevor man auf Steinbergalp (5360') den Fuss des Tschingelgletschers erreicht, und das Thal verengt sich so bedeutend, dass man wohl annehmen muss, man befinde

sich wirklich an seinem Ursprung. Der Gletscher selbst, auch nachdem man eine hohe Felswand, die ihn quer durchzieht und die Stufe des Tschingeltritts oder Hahnetritts bildet, überstiegen hat, erhebt sich noch bis an den Fuss des Mutthorn, so dass man sich mit dem Grate der südlichen Kette, auf einer Höhe von ungefähr 8000', beinahe im Niveau befindet. Nachdem man dann ungefähr eine Stunde in dieser Höhe fortgegangen ist, steigt man steiler noch, als man hinauf gekommen, über scharfe Felsgräte neben dem furchtbar zerborstenen Gletscher, in Heimritz und Gasteren hinunter. Höchst wahrscheinlich werden also hier die Längenthäler von Ammertten und Gasteren, auf ähnliche Art durch ein hohes Querjoch geschieden, wie auch das Seffen-, Gorneren- und Oeschinenthal durch die Furgge- und Dündenjochs getrennt sind. Dieses Querjoch besteht aber, wie die Abstürze gegen Steinberg und Heimritz zeigen, bis in die Höhe und bis zunächst an den Abfall der Gspaltenhornkette, aus granitischen Gesteinen, und es sind daher wirklich die untern Kalkmassen, die an der Nordseite des Gletschers und in der Gamchilucke zugänglich sind. Es scheint indess unser Kalk in diesen grossen Höhen eine bedeutende Umänderung durch Temperatur- und atmosphärische Einflüsse darin erlitten zu haben, dass die in den Thälern meist unterdrückte Neigung zu schiefriger Absonderung hier deutlich hervortritt. Der Kalk an der Mittagseite der Gspaltenhornkette, so wie auch derjenige des Raththales an der Jungfrau, oder der Gstell- und Engelhörner in Urbach, verdient eher Kalkschiefer als Kalk zu heissen; fast alle Trümmer sind Täfelchen von ungefähr einem halben Zoll Dicke mit treppenförmigem Querbruch, die Oberfläche stark gebleicht, im Innern stets noch die verwachsen schuppige Textur und die schwarze Farbe zeigend, wenn die Entkohlung nicht, was öfters der Fall ist, bis in den Kern gedrungen ist, die Absonderungen häufig mit Thon, oder Talkhäutchen bedeckt. Massige Felsen und dicke Kalklagen sind seltner und der Fuss der Felswände ist meist mit hohen Schutthalden bekleidet.

Im Hintergrund des Kienthales scheint, wie in Lauterbrunnen, der massige schwarze Kalk unter dem Gamchigletscher durch, vom Fuss der Büttlase und der Frau, oder Blümelisalp, mit nördlicher Einsenkung in die horizontal geschichteten Felswände überzugehen, welche die Tschingelalp umschliessen, und auch weiter nördlich die untersten Felswände des Spiggengrundes zu bilden.

In der tiefen Felsspalte des Gasterenthales zeigt sich der schwarze Kalk, besonders an der südlichen, linken Thal-seite, wieder in seinem normalen Charakter, spröde, mit oft undeutlichen Schichtungsabsonderungen, und die Halden von Kalkschutt stammen meist von den höheren Felsen her, welche sich in zerrissenen, und durch die Verwitterung angefressenen Stöcken über den tiefern lothrechten Wänden aufthürmen. — Im Thalboden von Kandersteg sieht man denselben in gewundenen dicken Schichten den Fuss der Gellihornkette bilden, aber weiter westlich wird derselbe von der Oeffnung des Ueschinenthales durchrissen, und dann tritt sogleich die Kette des Lohner und Bonder hervor, deren Gesteine einer anderen Schichtenfolge angehören. Auch von dieser Seite können wir also die tiefere Kalkbildung nicht weit über die näheren Umgebungen der Feldspathmasse hinaus verfolgen, und die Grenzen derselben fallen gerade in den äussersten Wall dieser Umgebungen, in die Kette, deren Schichtenstellung noch mit einiger Sicherheit auf die Einwirkung jener Masse hinweist. Auf der rechten Seite des Kanderthales dagegen sieht man den schwarzen Kalk in hohen Felswänden sowohl unter dem Fisistock sich durchziehn, als in dem schönen Rosselthal des Oeschinensee's unter den Gletschern der Blümelisalp durch die Grundlage der Biren übersetzen, an deren westlichem Fuss sie noch bis an den Ausgang des Finsterthales prallige Felswände bildet. In derselben Entfernung von der Hauptkette haben wir die Bildung auch im Kienthal und Lauterbrunnthal verloren.

Oestlich von Lauterbrunnen finden wir den untern Kalk in den pralligen Kalkwänden wieder, zwischen welchen die

beiden Grindelwaldgletscher sich hervordrängen; und die vordern Hochgebirge des Berner-Oberlandes, die *Jungfrau*, die beiden *Eiger*, der *Mettenberg*, das *Wetterhorn* und *Wellhorn*, so wie die Fortsetzung dieser Colossen in den *Engel-* und *Burghörnern* dürfen wir wohl grösstentheils dieser Gruppe beizählen. Doch könnte erst ein sorgfältiges Verfolgen der Lagerungsverhältnisse und das Auffinden von Petrefacten uns volle Sicherheit geben. Es ist möglich, dass die höhern Theile dieser ungeheuer-dicken Massen auch jüngern Bildungen angehören; es ist auch keineswegs noch erwiesen, dass das Feldspathgebirge, das uns zum untern Niveau dient, die Sedimentmassen überall in gleicher relativer Höhe durchbrochen habe, oder dass die verschiedenen Gruppen der Sedimentfolge in grössern Entfernungen fortsetzen.

Der schöne Thalgrund von *Hasli* hat auch in geologischer Hinsicht grosse Analogie mit der Gegend von Bex und S. Maurice. In der Tiefe die hohen Felswände von schwarzem Kalk, auf oberen Stufen sanftere Alpgehänge auf merglichtem Schieferboden, im Hintergrund Feldspathgesteine; nur der Gips fehlt ganz. Unterhalb Meiringen, bei den Häusern Unter der Heid ist im Anfang dieses Jahrhunderts, und auch vor Kurzem wieder, Dachschiefer gebrochen worden, der von dem Dachschiefer von Châtel bei Bex nicht verschieden scheint, nur dass der Kalkgehalt noch geringer und die Mischung des Kalks mit dem Thon inniger ist. Er spaltet in vollkommen ebne Tafeln von jeder, auch sehr geringer, Dicke und widersteht auf den Dächern viele Jahre dem Einfluss der Witterung. Mit ihm wechseln Kalkschiefer und kalkreiche, an der Luft zerfallende Mergelschiefer, so wie auch festere, und schwer spaltbare, Kieselerde führende Schiefer, auf deren Ablösungen nicht selten Glimmerblättchen, oder glimmerige Thonschieferblätter schimmern. Die ganze Mächtigkeit dieser nur schwach südlich fallenden Schiefermasse mag gegen 80 Fuss betragen, und über ihr thürmen sich die hohen Kalkfelssätze von Oltschen auf, welche

in einer Kluft mehr als faustgrosse wasserhelle, oder grünliche Flussspathwürfel enthalten. In dem Schiefer am Fusse der Thalwand findet man elliptisch verzogene Ammoniten, welche der Familie der Planuliten angehören und die nächste Verwandtschaft mit Ammoniten der Liasbildung, vorzüglich mit *Amm. Parkinsoni* zeigen.

Der äussere Rand des Kalkwalles, welcher die Feldspathmasse zwischen dem Kander- und Lauterbrunnenthal umschliesst, zeigt merkwürdige, beinah an Felsarten der krystallinischen Gebirgsreihen erinnernde Einlagerungen, und der Kalk selbst scheint hier eine auffallende und ganz unerwartete Umänderung erlitten zu haben.

Schon an der Gemmistrasse, am Fuss des *Gellistocks*, bemerkt man Trümmer eines breccienartigen Kalks, der aus bunten, dunkelgrünen, rothen, braunen, meist feinschuppigen Kalkarten verwachsen ist, und dunkelgrüne, glänzende Talkablosungen zeigt. Es ist diese Steinart einem in dicke Tafeln abgesonderten mit Kieselerde übermengtem Kalk untergeordnet, der zu braunrothem, oder, wenn Thonschiefer sich beimengt, zu schwarzem Sande verwittert, dem Gestein von Brettaye und Forelaz. Auf demselben liegt in bedeutender Mächtigkeit schwärzlich grauer Mergelschiefer, und auf diesem der Kalkstock des Gellihorns. — In der *Chus*, die von Gasteren nach Kandersteg führt, ist der Kalk so stark mit Kieselerde übermengt, dass das Gestein in einen grauen, feinsplittigen Quarzfels übergeht. — Am Fuss des *Fisistocks* findet man Trümmer der nämlichen bunten Kalkbreccie, die an der Gemmistrasse vorkommt. — Am südlichen Ufer des *Oeschinensee's* sind analoge Steinarten in grosser Ausdehnung anstehend. Ein graulich schwarzer, schiefriger Kalk, identisch mit dem herrschenden spröden Kalk, zeigt sich am Ufer in mauerähnlichen Felsen, die aus locker auf einander liegenden Tafeln bestehn und von OW. streichenden, offenen Klüften durchsetzt werden. Auf demselben ruht ein bei 2 Klafter mächtiges Lager von ausgezeichnet feinkörnigem hellgrauem Marmor, dann folgt, in bedeutender Mächtigkeit,

bunter schiefriger Kalk, mit talkartigem Ueberzug auf den Ablosungen, theils graulich grün, theils hellblau mit braun geflammt, und mit demselben wechselt stark glänzender rother, grüner und schwarzer Thonschiefer. Noch höher steigen nackte Kalkflächen bis an den Fuss der Gletscher, so stark gebleicht, dass man Schneefelder zu sehn glaubt, doch nur aus dem herrschenden, dunkelgrauen, dichten Kalk bestehend. Durch die Zersetzung des in den tiefern und höhern Gesteinen sehr häufig eingesprengten Schwefelkieses sind an einigen Stellen die Steinarten in eine lockere, strohgelbe Thonmasse umgewandelt worden. An andern Stellen haben Verstürzungen ganze Lagerfolgen des höhern Kalks mitten zwischen die tiefern bunten Schiefer eingeklemmt, so dass diese in vertikalen dicken Stöcken sich in den Kalk einzudrängen und seine Schichten zu durchschneiden scheinen.

Weit vollständiger, als an den eben genannten Stellen, lässt sich indess diese Erscheinung am östlichen Ende der Gebirgsmasse, an dem hohen Felskamm, der die Thäler von Ammertten und Seffinen trennt, beobachten. Steigt man von Trachsellaunin (3079') an der jäh'n nördlichen Thalseite in die Höhe, so gelangt man in der Nähe der Steinbergalp (5363') an die untere Grenze des tiefern, schwarzen Kalks, und hier, wie auch höher aufwärts, zeigt sich derselbe nach seinem gewöhnlichen Charakter, mit Neigung zu schiefriger Zerspaltung, glasartig spröde, dicht, von blaulich schwarzer Farbe. Der obere Kamm des Gebirges, auf dem der Ellstab und das Spitzhorn sich erheben, und wo der Tanzboden, am östlichen Fuss des Spitzhorn, eine herrliche Ansicht der Jungfrau und ihrer nächsten Umgebungen gewährt, mag ungefähr tausend Fuss höher sein, als die untere Kalkgrenze. Bevor man noch die obere Fläche des Tanzbodens erreicht, bei 60 F. unter derselben, wird man überrascht, die einförmige Folge von Kalkschichten durch eine bei 10 bis 20 Fuss mächtige Einlagerung unterbrochen zu sehn, die man, nach ihrem äussern Ansehn wohl für eine Wiederholung des tiefern Gneises halten könnte. Man kann dieselbe

an der Stufe, welche der Gebirgskamm hier bildet, weit in die Busenalp hinein verfolgen, und ihre Mächtigkeit schwankt immer zwischen den angegebenen Grenzen. Die Steinart ist ein mit Quarzkörnern übermengter, feinkörniger, weisser Kalk mit schiefriger Anlage; die Stücke behalten, nach Auflösung des Kalks in Säuren, ihre Gestalt, lassen sich aber leicht zu feinem Sand zerdrücken. Auch die unmittelbar darunter liegenden Kalkschichten haben eine hellgraue Farbe, Durchscheinheit an den Kanten, und fein- bis verschwindend körniges Gefüge angenommen. Ueber dem sandigen Kalk folgt, bei 4 F. mächtig, spröder, grünlich schwarzer, schwach aufbrausender Schiefer, mit schwachem Talkglanz und wie chagriniert aussehender Ablosungsfläche, in der Verwitterung bräunlich grau; derselbe wird von dicken, oft mehr als fussstarken, eischüssigen Quarzadern durchzogen. Noch höher folgt, in ungefähr gleicher Mächtigkeit ein dick- und unvollkommen schiefriges Gestein, das ein inniges Gemenge dieses Schiefers mit Kalk und Quarz zu sein scheint. Bis auf die Höhe des Tanzbodens, in einer Mächtigkeit, von 40 F. herrscht nun wieder ausschliesslich Kalk, den man, nach seinem äussern Ansehn, wohl mit dem in der Tiefe vorkommenden für identisch halten könnte; angeschlagen aber zeigt er sich hellgrau, an den Kanten durchscheinend, mit äusserst fein krystallinischem, dichtverwachsenem Gefüge, ein wahrer salinischer Marmor. Erst auf der obern Fläche des Tanzbodens erscheinen in diesem Marmor wieder Zwischenlager von einem hell graulich grünem Gestein, das ein inniges Gemenge von Quarz, Talk und etwas Kalk zu sein scheint und sich auch wohl, bald als Quarzfels, bald als Talkschiefer zu entwickeln sucht. Dünne Lager dieser Steinart wechseln mit Lagern und sich ausbreitenden Streifen von Kalk, und öfters bemerkt man auch ganz umschlossene schiefrige Kalkstücke, oder streifweise greifen beide Gesteine schiefrig in einander. Am Spitzhorn selbst bemerkt man diese Einlagerungen nicht mehr, allein der Kalk selbst ist noch weit ausgezeichnete krystallinisch, als derjenige

des Tanzbodens, zum Theil ganz weiss, und wo nur irgend eine Spalte sich zeigt, sieht man ihre Wände mit glänzend silberweissem, schuppigem Talk bedeckt.

In der westlichen Gruppe der untern Kalkbildung habe ich diese auffallenden Steinarten nicht bemerkt; dagegen zeigen sich dort mächtige Einlagerungen von thonigem, braun- oder hochrothem Kalk, öfters schiefrig und grauackähnlich, mit glänzenden Thon- oder Glimmerblättchen verwachsen. Man sieht ein mächtiges Lager dieser Steinart in dem obersten Stock der Dent de Morcles, mit starker doppelter Krümmung (Fig. 7.). Noch grösserer Ausdehnung ist dieselbe, etwas östlicher, an der Dent rouge und, im Rücken der Diablerets, an der Pointe de Sex rouge entwickelt. Doch möchten diese drei Punkte wohl bereits einer der beiden folgenden Kalkgruppen angehören, und jedenfalls befinden sie sich in einem weit höhern Niveau, als den vorhin gedachten Gesteinen der Kander- und Lauterbrunnenthäler zukommen kann.

Es ist hier noch nicht der Ort, die Einreihung dieser untern Kalkmasse in das System der Sedimentbildungen zu versuchen. Wegen der Seltenheit der organischen Ueberreste und der noch obschwebenden Zweifel, ob die alpinische Formationsfolge mit derjenigen des nordwestlichen Europa übereinstimme, oder einer neuen Ordnung der Dinge angehöre, darf über das Alter einer alpinischen Sedimentmasse nur in Folge einer sehr umsichtigen Prüfung ihres Zusammenhangs mit untern und oberen Bildungen und ihrer ganzen Stellung in dem Kettengeflecht der Alpen entschieden werden, und diese Prüfung können wir erst am Schluss dieses Capitels vornehmen.

Die organischen Ueberreste, die mir aus dieser untern Kalkmasse bekannt geworden sind, beschränken sich auf folgende Arten:

- 1) *Ammonites Davaei* Sow. (bestimmt durch H. Phillips von York und H. Voltz) Ein flacher Abdruck auf schwarzem Kalk, die Knoten undeutlich, daher auch dem *A. serpentinus* Rein. genährt. Aus den mittleren oder oberen Lagern bei den Salzwerken von Bex. Eine Lias species.
- 2) *Ammonites colubratu*s Ziet. Von wenigstens acht Zoll Durchm. Eissenschüssig geröthet, mit Pyritkrystallen im Innern der Kammern. An der Aussenfläche Abdrücke kleinerer Ammoniten und Spuren von Belemniten. In einem Block von schwarzem schiefrigen Kalk, das von der Blümelisalp her auf dem Gamchigletscher gefallen war. — Im Württembergischen Lias, nach H. Voltz auch in der mittleren Oolithbildung.
- 3) *Belemnites*, H. von CHARPENTIER führt dieses Geschlecht an, als in der Gegend von Bex vorkommend.¹⁾ In den östlichen Gegenden habe ich Belemniten am Fusse des Gstellihorns auf dem Urbachsattel und unter den Trümmern des Laubstocks gefunden.
- 4) *Trochus*, kleine Steinkerne von S. Triphon mit zwei Reifen auf den Windungen, ähnlich *T. reticulatus* Sow. aus dem Kimmeridgeclay; die grössten Individuen von 6 Linien Durchmesser.
- 5) *Terebratula ornithocephala* Sow. bestimmt durch H. Voltz. Fand sich in beträchtlicher Anzahl und wohl charakterisirt auf einer Absonderung in den Steinbrüchen von S. Triphon. — Kommt vor in den älteren und jüngeren Oolithbildungen, aber nicht tiefer als der Lias.
- 6) *Plagiostoma*, Bruchstück von mittlerer Grösse, mit der vorigen Gattung zu S. Triphon.
- 7) *Pentacrinites*, dem *P. basaltiformis* Mill. oder *scalaris* Gdf. sehr nahe verwandt, aber zu beschädigt, als dass er genauer bestimmt werden könnte. In der Gamchilucke, zwischen der Blümelisalp und dem Gspaltenhorn, ist ein mehrere Klafter mächtiges, an der Aussenfläche z. Th. ocherrothes Lager von Kalkschiefer ganz angefüllt mit Säulenzstücken dieses P., von der Dicke eines Federkiels, und mit anderen Trümmern desselben Geschöpfes. Auch bemerkt man Ueberreste von Echinitenstacheln und Schaaltrümmer von Bivalven, vielleicht Austern. Ueber diesem Lager liegt schwarzer glänzender Thonschiefer, und beide Lager lassen sich vom Auge bis fast nach Gasteren hin verfolgen. Sie gehören dem mittleren, oder oberen Theile unserer Kalkmasse an. — Das Geschlecht der P. ist besonders im Lias einheimisch, die zwei angeführten Arten kommen aber auch in den Oberen Oolithbildungen vor und steigen bis in den Oxford-clay. In den Steinbrüchen von S. Triphon und in dem Kalk der Salzwerke von Bex bemerkt man hier und da Säulenglieder cylindrischer Encriniten.

1) Ann. des mines. 1819.

2. Obere Kalk- und Schiefermasse der nördlichen Gehänge.

Obgleich ich nicht im Stande wäre, auch nur in breiten Zügen, die Grenze zwischen dieser Gruppe und der vorhergehenden anzugeben, so glaube ich doch eine Trennung versuchen zu sollen, da, ungeachtet ihres engen Zusammenhanges und ihrer zum Theil gleichartigen Beschaffenheit, jede von ihnen Eigenthümlichkeiten darbietet, welche besonders hervorgehoben zu werden verdienen.

Die herrschenden Gesteine dieser oberen Masse sind graulich schwarzer, meist dichter, oder verwachsen schuppiger Kalk und dunkelgraue Schiefer. Die Schiefer sind vorwaltend und hohe stundenweit fortsetzende Kalkwände, wie wir sie in der Tiefe gesehn haben, kommen nun selten mehr vor. Der Kalk selbst neigt sich oft, wie schon derjenige der unteren Gruppe, wenn er sich in die Gletscherregion erhebt, zum Schieferigen und man möchte zuweilen versucht sein, die ganze Verschiedenheit zwischen den einzelnen Gliedern der Gruppe nur für eine chemische zu halten, entstanden durch ungleiche Vertheilung des Kalk-, Thon- und Kieselgehaltes in einer gleichzeitig fest gewordenen Masse. — An den Felsgehängen unterscheidet man von fern die Schiefermasse an ihrer schwärzlich braunen, oder dunkelgrauen Farbe und ihrem erdigen Aussehn von der hell blaulich grauen, felsigten Kalkmasse.

Der *Schiefer* ist gewöhnlich ein leicht brüchiger, dunkel aschgrauer Mergelschiefer, unvollkommen spaltbar, mit kurzschieferigem Gefüge, im Bruche feinerdig und matt, je nach der Mischung an der Aussenfläche hellgrau, dunkelgrau oder bräunlich schwarz. Zuweilen ist auch das Gefüge regelmässiger, der Thongehalt grösser, die Festigkeit und Spaltbarkeit vollkommner, so dass das Gestein sich wahrem Dachschiefer nähert, von dem es sich aber fast immer durch einen wenn auch schwachen Kalkgehalt unterscheidet. In unserem ganzen Gebiete ist in dieser Gruppe nirgends eine Ausbeutung auf Dachmaterial versucht worden. Von dem

Rawyl wird eine dickschiefrig stänglicht abgesonderte Varietät von den Landleuten zu Wetzsteinen benutzt. In andern Abänderungen ist der Thongehalt unregelmässig vertheilt, und fleckweise glänzen schwarze Thonschieferblätter, oder hervorstehende Knoten in einem matten Grunde. Oder der Schiefer ist endlich wahrer Thonschiefer, glänzend schwarz, mit äusserst zartschiefrigem Gefüge. Durch mechanisch beigemengte, weisse Glimmertheilchen und Kieselerdegehalt entsteht auch ein dem norddeutschen Grauwackeschiefer sehr ähnliches Gestein. — Hier und da, im Ganzen nicht auffallend häufig, wird der Mergelschiefer von Spathadern durchzogen, einige Lager enthalten auch fein eingesprengten Schwefelkies, der sie in der Verwitterung braunroth färbt, sonst sind mir keine fremdartigen Bestandtheile bekannt geworden. In dem festeren, kieselreicheren Schiefer sind dagegen Quarzadern nicht selten, z. Th. auch Adern von Quarz und Braunspath, oder der Quarz hat sich, theils als dichter, theils als sehr feinkörniger, oder sandiger von brauner Farbe, wie in den krystallinisch-schiefrigen Gesteinen, in flache Linsen und Blätter zusammengezogen, die von glimmerigem Thonschiefer umwickelt werden; in Klüften ist wohl auch Bergkrystall, meist in sehr kleinen Individuen, auskrystallisirt. — In der Regel findet man die glänzenden thon- und kieselreicheren Schiefer mit Quarzadern mehr in der nähern Umgebung der beiden Feldspathmassen, obgleich durch die ganze untere, über tausend Fuss mächtige Kalkmasse von ihnen getrennt, die gewöhnlichen Mergelschiefer mit Kalkspathadern in grösserer Entfernung von den Feldspathgebirgen.

Der *Kalk* ist gewöhnlich graulich schwarz, aber auch rauchgrau, sogar, doch selten, hell aschgrau und an zwei, bis drei Stellen roth; dicht mit reinem klein- bis grossmuschligem Bruch, auch wohl mit einzelnen Spathschüppchen, übergehend ins Schuppige und Körnige; nicht aber glasähnlich und scharfkantig unter dem Hammer zerspringend wie der untere Kalk, obgleich öfters auch von beträchtlicher Fe-

stigkeit und Zähigkeit. Spathadern, auch Quarzadern sind nicht selten; auch ist der Kalk zuweilen von schwarzen Thonschieferblättern durchzogen, oder durch beigemengten Quarzsand, oder Thon zu einem sandigen, oder thonigen Kalk verunreinigt; zuweilen auch durch zersetzte Schwefelkiese roth gefärbt, oder in eine Breccie mit Thoneisensteincoment übergehend (Räthenfluh bei Wilderswyl). Die Gebirge oberhalb Eisenfluh sollen reich an Eisenerzen sein, und der Hochofen, dessen Ueberreste man am Eingang des Lauterbrunnthales sieht, soll zu ihrer Verschmelzung gedient haben. In Ueschenen bei Kandersteg wurden früher die häufigen Kiese auf Schwefel benutzt¹⁾. Hie und da enthält der Kalk vereinzelte Nieren von Hornstein, oder die Kieselerde hat sich, wie wir es schon in den obersten Massen der vorigen Gruppe bemerkt haben, nesterweise zusammengezogen und bildet in der Verwitterung einen braunen, oder schwarzen Sand. — Oefters zeigt sich Anlage zu schiefriger Structur, und es entsteht wahrer Kalkschiefer, der sich in Tafeln von kaum ein Millimeter bis ein Zoll Dicke zertheilt; nicht selten aber ist der Kalk auch in Bänke von ein Fuss bis ein Klafter und mehr Mächtigkeit abgesondert, und in einigen Stellen zeigt er nur schwache Spuren, oder gar keine Absonderungen. — In grössern Höhen findet man zuweilen horizontale, oder wenig geneigte Schichtungsflächen dieser Kalkbildung in grosser Ausdehnung von aller Bedeckung entblösst, einen nackten Felsboden darbietend; dann ist gewöhnlich die Oberfläche durch vertikale Spalten und Löcher, oft mehrere Klafter tief, oft nur in flachen Kerben, zerschnitten und ausgewaschen, und die Zwischenwände endigen sich nach oben oft in einer scharfen Schneide, über die man sehr behutsam wegsehreiten muss. Es ist die nämliche Structur, die in der östlichen Schweiz unter dem Namen *Karren*, oder *Karrenfeld* bekannt ist, im Entlebuch *Schratten* heisst, und in der romanisch-französischen Schweiz

1) ALTMANN's Beschr. der Eisgeb. p. 177.

den Namen *Lapies* erhalten hat. Es scheint einzig die lange anhaltende Aussetzung unter Schneeflächen die Ursache derselben zu sein, da sie sich, wie wir später sehn werden, auch in den übrigen alpinischen Kalkformationen einfindet, sobald diese denselben Einflüssen ausgesetzt sind. Dass überall, wo Karrenfelder vorkommen, einst Gletscher gelegen haben, wie EBEL von denjenigen der Gemmi annimmt, ist eine unnöthige Voraussetzung; auch scheint nicht eben eine besondere Beschaffenheit und Textur des Steins, oder, wie H. HIRZEL zu glauben geneigt scheint¹⁾, eine vertikale Schichtenstellung die Entstehung derselben zu bedingen, denn ich habe sie bei dichtem, wie bei schuppigem Kalk, und fast immer bei horizontalen, oder wenig geneigten Schichten gefunden. In geographischen Handbüchern verdient die Karrenbildung, gleich wie die Höhlenbildung des Kalks der Julischen Alpen und ähnliche Erscheinungen, die von den öden Kalkflächen der Libyschen Wüste erzählt werden, als ein bezeichnender Charakter der höheren Kalkgebirge der Schweizeralpen angeführt zu werden.

Die Lagerungsverhältnisse des Kalks zu den Schiefermassen sind sehr mannigfaltig und bieten zum Theil viel Räthselhaftes dar. Zuweilen sieht man wohl Kalkmassen regelmässig mit Schiefermassen abwechseln, so dass Stünden weit Mächtigkeit und Parallelismus sich gleich bleiben; und zwar kommt sowohl der eine Fall vor, dass nur einzelne, wenige Zoll oder Fuss mächtige Bänke des einen Gesteins dem andern eingelagert und untergeordnet sind, aufs engste mit ihm verbunden, als der andere, dass mehrere hundert Fuss mächtige Schiefermassen mit eben so mächtigen Kalkmassen abwechseln. Das letztere Vorkommen erinnert auffallend an die Mergel- und Kalkbildungen, die im älteren und jüngeren Secundärgebirge durch eigenthümliche Petrefacten charakterisirt sind, und man ist, wenn man nach einem gelungenen Studium dieser Gebirge die Alpen betritt, leicht

¹⁾ Wanderungen etc. p. 124.

versucht, auch hier in jeder mächtigen von Mergelschiefern eingeschlossenen Kalkmasse eine besondere Formation zu erkennen, die man überall wieder auffinden könne; aber der fast gänzliche Mangel an organischen Ueberresten und die Aehnlichkeit des Gesteins in den höheren und tieferen Massen gestattet, weder eine Prüfung, noch eine weitere Ausführung dieser Ansicht.

An mehreren Stellen erinnert das Vorkommen des Kalks im Schiefer beinah an das Verhalten liegender Trappgänge. In mächtigen Schiefermassen sieht man ein Kalkband als untergeordnetes Lager der Schichtung parallel fortsetzen, bald in der Mächtigkeit mehrerer Fuss, bald zu hohen Felswänden anschwellend, zuweilen auch gabelartig sich zertheilend, oder an einen Rücken sich verwerfend Fig. 1. 2. An eine ruhige Ablagerung von Kalk- und Schiefersubstanz in abwechselnder Aufeinanderfolge ist hier kaum zu denken, eher möchte man an eine chemische Aussonderung des Kalks aus der gemeinschaftlichen Auflösung, oder an eine Aussonderung durch Anziehung des Homogenen aus einem breiartigen Gemenge glauben, und eine Erklärung versuchen, wie sie bereits schon für ähnliche Erscheinungen, z. B. für das Vorkommen des Feuersteins in der Kreide, ist vorgeschlagen worden. Auf ähnliche Art könnte dann auch die Erscheinung isolirter Kalkmassen, zuweilen von mehreren Klaftern Mächtigkeit, und im Sinn der Schichtung mehr ausgedehnt, als nach der Höhe, gedeutet werden, sei es, dass der Schiefer sich um dieselben concentrisch herumbiegt, oder dass seine Absonderungen sich nach und nach, und ohne ihre Richtung zu verändern, gegen die Kalkknauer zu verlieren, ohne dass zwischen Schiefer und Kalk eine scharfe Grenze zu ziehen wäre. Ersteres habe ich an der Mittagseite des Wild-Andrist, letzteres in der Nähe des Höheritz unter dem Schluchhorn bei Gsteig gesehn (Fig. 3—6.).

Es wird diese obere Bildung auch durch die räthselhaften und oft sehr ins Grosse gehenden Biegungen ihrer Schichten ausgezeichnet. Da eine, wenn auch schlechte Zeichnung

weit deutlicher ist, als die längste Beschreibung, so habe ich mehrere Beispiele, so getreu als möglich in Umrissen darzustellen versucht (Fig. 7—10.). Die Ansicht der Dent de Morcles, wo die einzelnen Lager sich auch durch ihre grell abstechenden Farben aus der Ferne schon unterscheiden, erhebt die Wirklichkeit dieser Biegungen über jeden Zweifel, und die verschiedenartige Natur der gekrümmten Steinarten lässt selbst die beseitigende Erklärung, dass man Spaltung mit Schichtung verwechselt, oder durch eine optische Täuschung sich habe irre führen lassen, hier wenigstens nicht zu; man ist fast genöthigt, eine Zurückbiegung, oder vielmehr ein gewaltsames Zurückwerfen einer ganzen Lagerfolge von mehreren hundert Fuss Mächtigkeit gegen Osten hin zuzugeben, und möchte wohl versucht sein, dieses furchtbare Ereigniss mit der Hebung des ganzen Gebirgsstocks und dem Aufsprengen des vorliegenden grossen Querthales in Verbindung zu setzen. Die Deutlichkeit, mit der die Erscheinung hier sich beobachten lässt, mag uns vorbereiten, auch anderwärts, wenn sie sich noch grossartiger zeigen sollte, nicht nur Täuschung und Phantasie-*streiche* sehn zu wollen. — Wenn man, im Hintergrund des Simmenthals, von Iffigen aus die tiefern Felsabstürze der Hauptkette betrachtet, über welche der Rawylpass führt, so kann man nicht bezweifeln, dass die Schichten derselben, aus dunkelm Kalk und Kalkschiefer bestehend, mit ungefähr 45° gegen Mittag einfallen, und so weit das Auge westlich gegen die Felswand, über welcher Stieren-Iffigen liegt, vordringt, zeigt sich überall dasselbe südliche Fallen. Steigt man aber nun über den zwei- bis dreitausend Fuss hohen Felsabsturz nach der Höhe des Passes, so zeigt sich, noch bevor man den kleinen See und das Kreutz erreicht hat, nördliches, oder nordwestliches Fallen, eben so allgemein, als früher das entgegengesetzte, denn auch die ganze N. Seite des zur Rechten aufsteigenden Rawylhorns, so wie diejenige des Mittagshorns, welches den Rawyl vom Rätzli-gletscher scheidet, fällt nördlich dem Iffigthale zu (Fig. 12.).

Die herrschende Steinart ist ein dunkelgrauer Mergelschiefer der schwarze, rauhe Schutthalden bildet. Die Steilheit der Felswand hindert zum Theil, die nähere Berührung der zwei widersinnig fallenden Schichtensysteme zu beobachten, doch kann man, sowohl an dem oberen als an dem unteren nicht verkennen, dass die Neigung desto stärker wird, je mehr sich die Schichten der Mitte des Abhanges nähern, so dass beide in einem gegen Mittag zu gekrümmten Bogen concav erscheinen. Diese Krümmung geht, sowohl an den Schichten des Rawylhorns, als an denjenigen des Mittagshorns stellenweise wirklich ins Vertikale über, auch diejenige der tieferen S. fallenden Schichten erreicht einen Winkel von 60° bis 70° , und, obgleich man nirgends in der Nähe beide Systeme in ununterbrochenem Zusammenhang erblickt, so gewinnt doch die Vermuthung, dass ein solcher Zusammenhang wirklich statt gefunden habe, und durch die spätere noch jetzt fortdauernde Zerrüttung der leicht verwitternden Mergelschiefern an der Aussenseite gestört worden sei, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Eine so unerwartete Thatsache nahm, als ich zum erstenmale diese Gegend besuchte, alle meine Aufmerksamkeit in Anspruch: ich gestehe, dass, uneracht Alles, was mein Auge zu erreichen vermochte, mir keine andere Deutung zuzulassen schien, ich doch Bedenken trug, an die Wirklichkeit einer Biegung zu glauben, deren vertikale Sehne wenigstens auf 2000 Fuss geschätzt werden muss, um so mehr, da ich mir auch nicht den verworrensten Begriff über die Entstehung derselben und über den Zusammenhang dieser auffallenden Struktur eines liegenden Gewölbes, oder einer colossalen Bauchung, mit derjenigen der Kette im Allgemeinen zu bilden vermochte. Bei fortgesetztem Ansteigen sah ich nun vorerst in den Gipfeln des Rawyl- und Mittagshorns, die von der N. Seite her aufsteigenden Schichten ins Horizontale übergehn und sich mit schwachem südlichem Fallen gegen Mittag ausdehnen; auf der Höhe des Passes selbst, wo mitten zwischen Schnee- und schwarzen Schuttfeldern ein Kreuz

aufgerichtet ist, ein mächtiges Kalklager, von einer weithin verbreiteten dicken Schiefermasse bedeckt, vom Rawylhorn weg nach SO. fallen; und über die ganze obere Fläche war ich, wohl eine Stunde weit, von diesen traurigen, von tiefen Graben durchfurchten Schieferfeldern umgeben. Nur im W. erheben sich Kalkfelsen aus dem Schiefer, die mit wachsender Höhe und in immer kühner über einander sich aufthürmenden Massen gegen das Wildhorn ansteigen, das, einem Trachytdom ähnlich, der von einem Wall basaltischer Felsen umringt ist, alle umliegenden Gebirge gegen Mitternacht und Mittag als Centralmasse beherrscht. (s. prof. IV.) Auch südlich vom Wildhorn, wenn man über die äusserst steilen Kalkwände nach den obersten Wallisalpen hinabsteigt, bemerkt man überall diese Aufbiegung der Felsmassen nach dem höchsten Gebirgskamm, und kaum mag ein Zweifel bleiben, dass die Schichten der Nord- und Südseite sich in diesem Kamme zu einem Gewölbe vereinigen, das an mehreren Stellen geborsten, und dass es die nämliche Schichtenfolge sei, die, an der Nordseite aufsteigend, sich über die ganze obere Fläche des Passes verbreite und an der Südseite wieder gegen das Wallis abfalle. Ist aber diese Ansicht die richtige, so muss wohl die horizontale Lage der Schichten auf dem obern Rücken des Berges als die natürliche Sedimentlage derselben erscheinen, die nördliche und südliche Neigung derselben, an der N. und S. Kante des Rückens, als ein Zurückfallen bei der Erhebung des Mittelkammes, und die grosse Bauchung an der Nordseite kann dann nur die Folge eines Rückzuges der tieferen Grundlage, oder eines Druckes von der Mitte aus durch das Einsinken der grossen Last des Gewölbes sein. — Dass übrigens hier nicht nur von einer localen Unregelmässigkeit der Schichtung, sondern von einer in das Ganze der Gebirgsbildung tief eingreifenden Erscheinung die Rede sei, lehrt das weitere Verfolgen derselben längs der Nordseite der Hauptkette. — Steigt man über die hintere Felswand des Iffigenthales auf Stieren-Iffigen, oder Steigelboden, wo in wilder

Einsamkeit eine einzige ärmliche Alphütte am oberen Rande des tiefen, craterähnlichen Iffigensee's steht, so sieht man, auf der Südseite des Gletschers, der sich zwischen dem Steigelhorn und der Hauptkette heruntersenkt, alle Schichten, immer aus Kalk bestehend, südlich fallen und auch die obersten Felsen dieser Seite, theils Kalk, theils Schiefer, folgen dieser Neigung. In dem mittleren Theile der Felswand aber sieht man stellenweise auch schildförmige Anlagerungen vertikaler Kalktafeln mit convexer Krümmung, deren unterer Schenkel sich mit den tieferen südlich eingesenkten Schichten zu vereinigen scheint, und es wird nicht unwahrscheinlich, dass auch die oberen gleichfallenden Schichten die Fortsetzung des anderen Schenkels seien, obgleich da, wo jene vertikale Schaafe fehlt, niemand an einer regelmässigen Aufeinanderfolge der Lager, mit abnehmendem Alter von unten bis auf die höheren Gräte zweifeln würde. — Vom Steigeboden kann man vorn am Steigelhorn durch nach den Dungelalpen, und über diese an die Westseite dieses Gebirgsstocks gelangen; den Weg über den Gletscher habe ich nicht versucht. Betrachtet man nun von hier aus den westlichen Abfall des Steigelhorns, so zeigt sich auch an dieser Vorkette südliches Einfallen der untersten und obersten Lager, zugleich aber eine ähnliche schildförmige Anlagerung wie an der hinteren Kette, nur noch mit grösserer Klarheit, da die tieferen Lager sich deutlich nach vorn zu aufwärts biegen, der obere Schiefer dagegen dem aufgesetzten Bogen parallel sich herunterkrümmt (Fig. 13.), und es gewinnt demnach die Ansicht, dass das untere Kalklager die wahre Fortsetzung des damit parallel laufenden oberen sei, keinen geringen Grad von Wahrscheinlichkeit, so sehr man auch in Verlegenheit sein möchte, zu bestimmen, welches von beiden sich in seiner natürlichen Lage befinde, da man das eine wie das andere ohne Spur einer gewaltsamen Störung beträchtlich weit gegen Mittag fortsetzen sieht, und niemand, der nicht auf solche Erscheinungen vorbereitet wäre, an der Regelmässigkeit der Auflagerung zweifeln

würde. — Man weiss daher auch wirklich nicht, ob man diese Aufeinanderfolge für die westliche Felswand der Geltenalp, an welcher alle Schichten gleichmässig und ohne Spur von Krümmung südlich fallen, als ausgemacht annehmen darf, obgleich es immer möglich wäre, dass der vertikale Verbindungsbogen, von welchem auch am Steigelhorn nur noch eine schwache Spur geblieben, hier gänzlich zerstört, oder in die Krümmung, die sich auf der Westseite der Wispillen zu erkennen giebt (Fig. 8.) übergegangen sein könnte. In der That glaubt man die grosse Bauchung an der Nordseite des Sanetschpasses wieder zu finden, wo indessen die Unregelmässigkeit der Felsstruktur die Beobachtung etwas unsicher macht. Dagegen bildet im nächstfolgenden Tobel der Oldenalp die oberste Kalkmasse des Schluchhorns einen ununterbrochenen Bogen, den man von der höheren horizontalen Lage bis in die vertikale verfolgen kann, und zugleich dehnt sich dieselbe in der Höhe über Gstellihorn und Mont Beron so weit gegen Mittag aus, dass man wohl glauben muss, wie auf dem Rawyl sei dieser obere Schenkel in seiner natürlichen Lage, und die Zurückbiegung habe den unteren getroffen (Fig. 14.). Weiter westlich habe ich diese sonderbare Erscheinung nicht verfolgt, doch glaube ich dieselbe auch am Eingang des Creux de Champs in den hinteren Ormonds und Spuren davon bis in die Avarealp, am nördlichen Fuss des Moeuveran, bemerkt zu haben. — Oestlich vom Rawyl findet man sie, obgleich etwas entstellt, auf dem Rätzliberg, an der Ostseite des Mittaghorns, wieder, unverkennbar aber im Ammertenhorn, welches die Quellen der Simme von den Zuflüssen der Kander scheidet (Fig. 11.). Auf beiden Seiten scheint demnach dieselbe sich längs dem ganzen nördlichen Abfall der Hauptkette so weit zu erstrecken, bis durch die Nähe der beiden Feldspathmassen eine neue Gebirgsstruktur hervorgerufen wird. — Wenn wir nämlich nun ins Thal von Adelboden hinübersteigen, so möchte man wohl in dem zahnartig gegen N. sich aufwerfenden Kalkschiefer des Fitzerstocks die Fortsetzung des unteren Schen-

kels unserer Biegung zu erkennen glauben, da die Schichten in der Höhe beinah ins Vertikale sich aufkrümmen, und die südlich fallenden Kalkmassen am Fall der Engstligen und am Fuss des Lohners sichtbar noch derselben Bildung angehören. Es herrscht indess in der ganzen Kette vom Lammerhorn bis Lohner nordwestliches Fallen, indem dieselbe bereits dem Erhebungskreis der östlichen Feldspathmasse angehört, und im Lohnerstock gewinnt es beinah das Ansehn, als ob die nördlich fallenden Schichten des südlichen Abfalls mit den südlich fallenden des nördlichen in unmittelbarem Zusammenhang stünden, so dass der vorher vertikal stehende Bogen der Nordseite nun ein liegender geworden wäre, dessen beide Schenkel an den entgegengesetzten Abhängen hervorträten; und wir erinnern uns wohl, dass auch in der Umgebung des westlichen Erhebungskreises, in der Gegend von Bex, eine ähnliche Struktur eintritt, mit dem einzigen Unterschied, dass dort der mittlere Theil der Mulde, die Hügel von Villars und Arveyes, weniger hoch aufsteigt, als die beiden Schenkel, der Jorogneberg und die Chamosseyrespitze, und durch Vertiefungen von denselben geschieden ist, während im Lohnerstock der mittlere Theil der Mulde den Gebirgskamm bildet, und die Schenkel nur an den Abhängen hervortreten. — In der First glaubt man diese Mulde des Lohnerstocks nach ihrer ganzen Ausdehnung schief durchschnitten zu sehn, ja der südliche Schenkel hat sich nun sogar zum Ueberwerfen aufgebogen, und die Convexität des Bogens ist eine ganz entgegengesetzte geworden. Ein ähnliches Verhalten scheint auch im Aermighorn sich geltend zu machen.

Unter dem Schiefer des Schilthorns tritt an der Nordseite eine mächtige, nackte Kalkfläche hervor, die sich, in horizontaler Lagerung, von vielen Karren durchfurcht, auf beiden Seiten des Joches gegen Hohkien und Saus ausdehnt. In hohen Felswänden ist dieselbe gegen den Spigengrund und die Sausalpen abgestürzt und nur durch eine enge Felsspalte kann man von ihr auf diese letzteren gelan-

gen. Es bietet uns diese Kalkmasse in ihrer Fortsetzung einen der schönsten Beweise des engen Zusammenhanges der Schichtenbiegung mit der Thalbildung dar. Auf der linken Seite des Sausthales setzt dieselbe als ein felsigter Rücken über in das Lobhorn und die Suleck, stellenweise wieder von Schiefer bedeckt und bricht dann, gegen den Bellenhöchst zu, steil ab. Die Schichten, welche im obersten Hintergrund des Thales horizontal liegen, erscheinen gleich nach dem hohen Absturz, über den der Sausbach heruntertoht, steil südöstlich eingesenkt, oder vertikal, biegen sich dann in der Höhe gewölbartig um und fallen dem Saxenthal zu. Nehmen wir nun an, dass die ganze Kalkmasse ursprünglich sich, wie jetzt noch zunächst am Joche des Sausgrates, auch weiter östlich und westlich als eine horizontale Fläche ausgedehnt habe, so lässt sich die Bildung des Sausthales hier nur durch ein Einsinken des Grundes erklären, und die vom oberen Rücken der Suleckkette nach beiden Seiten herunterfallenden Schichten erscheinen als die Lappen der früheren Kalkdecke, welche bei dem Weichen der Grundlage an dem Grate der Suleck hängen geblieben. Zur Bestätigung dieser Ansicht mag dienen, dass die Schichten öfters nach unten zu abgebrochen sind, während sie sich sattelförmig über den Rücken der Suleck schlingen, gleich als ob ihr unteres abgebrochenes Ende dem Abgrunde zugestürzt wäre. Dieselbe Bildungsweise können wir auch für den Spiggengrund geltend machen. Die Kalklager von Hohkien zeigen sich zwar nicht nur im Hintergrund des Thales steil abgebrochen, sondern auch unter der Glütschalp durch erscheinen sie nur als ein nach vorn zu abgestürztes Band mitten im Schiefer (Fig. 2.); aber auf der Burgalp, am westlichen Abhang der Schwalmeren, haben wir offenbar wieder dieselbe Erscheinung, wie im Sausthale, die Kalkschichten treten weit aus dem Schiefer hervor, hängen in mantelförmigen Lappen in die Thalgründe hinunter und bedecken, in einer Fläche von doppelter Krümmung, den tieferen Schiefer bis fast an den Fuss des Gebirges.

Der Gebirgsstock der Suleck wird zwischen dem Sausbach und Saxeten von dem Lütschinenthal in einem felsigten, bei einer Stunde langen Profil quer durchbrochen und zeigt darin ziemlich verwirrte Schichtenstellung. Der Ausläufer, auf welchem Eisenfuh steht, theilt noch mit der Schwarzbirgkette das südliche Fallen und scheint unter dieser durch sich mit den Kalkmassen des Thalhintergrundes zu vereinigen; aber bald nachher folgt ein höherer Felsstock, gegenüber Zweilütschinen, und dieser zeigt muldenförmig umgebogene Schichten, an der Südseite nördlich, an der Nordseite südlich fallend; weiterhin lässt sich auf eine beträchtliche Strecke hin kein Gesetz auffinden, bis an der Rothenfuh und im Bellenhöchst die südliche Einsenkung, welche als die normale des ganzen Gebirges betrachtet werden muss, wieder die Oberhand gewinnt.

Die Kette des Aermighorn, Dreispitz, Morgen- und Abendbergs ist die nördlichste dieser Gruppe. An der Ostseite des Morgenberghornes, wo ein steiler und mühsamer Gebirgspfad von den Leissigeralpen nach Saxeten führt, herrscht am nördlichen Abfall ein schwarzer, äusserst zäher, bandartig geschichteter Kalk, durch Thon und Kieselerde verunreinigt. Mit ihm wechseln rauhe sandige Schiefer, schwärzlich grau, und thonige von vielen Spathadern durchsetzte, stark bituminöse Kalkarten; beide in der Verwitterung mit schmutzig grauer schlammartiger und wie zerhackter Oberfläche. Auch an der Mittagseite, gegen Saxeten hinunter, und auf dem Rengglipasse, der von Saxeten nach Lattreien führt, findet man diese Gesteine; häufig auch dickschiefrige Gemenge von reinerem, hell blaulichgrau verwitterndem Kalk und sandigem, bräunlichgrau verwitterndem Mergelschiefer, parthienweise in einander verwachsen und im kleinen darstellend, was die mächtigen Kalkaussonderungen an der Schwalmeren, am Schilthorn und Schluchhorn im Grossen zeigen. Wo das Gestein mehr Festigkeit besitzt und sich regelmässiger abgesondert hat, bildet es grosse cubische Trümmer, an welchen man die wenig dicken kalk-

reicheren Lager mit den schwärzlich grauen Schieferlagern sehr fest verbunden sieht, und in der Verwitterung sind es meist diese letztern, welche in rauen Rippen über die ausgewaschenen Kalklager hervorragen.

Ein schönes Profil dieser Schichtenfolge gewährt auch die Strasse, welche von Därligen am Thunersee nach Interlacken führt. Grosse Blöcke, die aus der nördlichen Felswand des Abendberges losgebrochen sind, bestehn zum Theil aus dunkelgrauem, feinkörnigem Kalk, vorherrschend aber aus äusserst zähem, graulich schwarzem Kieselkalk, im Grossen flachmuschlig, im Kleinen fein und gedrängt splittrig und schimmernd. Mit Mühe kann man kleine Spatangeng aus demselben losschlagen, welche dem *Spatangus lavis* Brg., im Umrisse der Grundfläche und der bedeutenden Wölbung aber fast mehr noch dem *Spat. truncatus* Gdf., beide aus der Kreide, ähnlich sehn. — Am Ausfluss der Aare tritt unter diesen Gesteinen, mit felsigten Abstürzen, und wenig deutlicher Schichtung ein sehr fester hellgrauer Kalk hervor, splittrig und uneben im Bruch, mit vielen ausgesonderten Spaththeilchen. Dieser wird unterteuft durch Quarzfels, dunkellauchgrün, die häufigen Ablösungen mit ochergelbem Ueberzug, die zum Theil äusserst feinen Spalten mit Braunsphat ausgefüllt, ein Gestein, wie wir es in der vorigen Gruppe bei Deveys kennen gelernt haben. Unter ihm erscheint, als Grundlage des Gebirges, dünngeschichteter, hellgrauer, dichter Kalk, mit flachmuschligem Bruch, von einzelnen Spathadern und fettglänzenden, bräunlich oder schwärzlich grauen Schieferthonblättern durchzogen, ganz ähnlich den ausgezeichnetsten Abänderungen des Kalks der Stockhornkette. Nach der Tiefe zu wird die Farbe dieses Kalks etwas dunkler, sein Bruch uneben und splittrig, die Absonderungen der Schichten erscheinen weniger häufig, und er nähert sich wieder den herrschenden dunkeln Kalkarten. Bald verliert sich, wenn man weiter aufwärts das Ufer verfolgt, diese ganze Lagergruppe unter dem Thalboden, und man gelangt in das Profil der höheren Schichten

des Abendbergs, welche, mit regelmässiger südöstlicher Einsenkung, gegen die Ebene von Unspunnen einfallen. Dicke und wenig deutlich geschichtete Bänke von schwarzem, feinsplittrigem Kalk wechseln mit 6—8 Zoll dicken, zwischen welche sich dunkelgrauer Mergelschiefer eindringt. Es ist derselbe thonig-kieselige Kalk, den wir in Saxeten gesehn haben, derselbe, der bei Goldswyl, am Ausfluss der Aare aus dem Brienzersee, in grossen Steintafeln gebrochen wird und, seiner ausgezeichneten Dauerhaftigkeit wegen sehr geschätzt ist, und auch bei Unspunnen an der Mittagseite des Rugen sind Steinbrüche darin eröffnet.

Werfen wir nun an der östlichen Grenze unseres Gebietes einen Blick auf die jenseits derselben liegenden Gebirge, so lässt sich die Fortsetzung der Gebirgszüge dieser Gruppe auch in den Umgebungen von Grindelwald und des Brienzersee's wiederfinden. Die Kette des Abendbergs und der beiden Rugen setzt, mit einer merkbaren Verwerfung nach N., in dem *Harder* und den *Brienzergräten* fort; die zusammengesetzte Gruppe der Schwalmeren und Sulegg, des Schilthorns und Schwarzbirgs zeigt sich auf gleiche Weise wieder in dem vielgliedrigen Gebirgsstocke des *Faulhorns* und *Wildgnests*; isolirt, aber in seiner höhern Masse ebenfalls dem oberen Kalk- und Schiefergebirge angehörend, erscheint zunächst an der Wengernalp der Felskamm des *Tschuggen* und der *Männlichen*.

Berücksichtigen wir indess auch die Fallrichtung, so stellt sich das Gebirgssystem des Faulhorn und Tschuggen als ein mehr oder weniger selbstständiges Ganzes dar, indem die Schichten von N. und W. her gegen den Thalgrund von Grindelwald einsinken und um denselben herum einen Wall bilden, der dem Lauterbrunnthal, Brienzersee und untern Haslithal äusserst steile Gehänge, oder Felswände darbietet, während die innere Seite sich sanfter und mit Wald oder Weide bekleidet gegen Grindelwald verflacht.

Steigt man an der Nordseite des *Faulhorns*, sei es über Tschingelfeld und Axalp nach dem Giessbach, oder über Bättenalp nach Iseltwald hinunter, so bemerkt man, dass die ganze Gebirgsmasse sich in zwei Systeme theilt, die man gerne mit unserer oberen und unteren Kalkgruppe vergleichen möchte, wenn nicht die Nachweisung des unmittelbaren Zusammenhangs durch die Unterbrechung im Lütschinenthal und die Krümmung der Hunnenfluh unmöglich gemacht würde. Die höhere Masse, welche ungefähr das Drittel der ganzen Höhe des Faulhorns über dem Briepzersee einnimmt, besteht vorherrschend aus rauhschiefrigem, sandigem Kalk, in frischem Bruche graulich schwarz, fein- und gedrängtsplittig, durch Verwitterung an der Aussenfläche schwärzlich braun, und zuletzt in einen mageren, braunen Sand zerfallend. Oefters ist schwarze Thonschiefersubstanz eingemengt, oder auch selbstständig in untergeordneten Lagern ausgesondert. Zuweilen ist auch der Kalk reiner und erscheint in dickeren Lagern, die im Bruch zwar immer schwarz, oder rauchgrau aber weniger uneben, und an der Aussenfläche hell blaulichgrau sind. In solchen reineren Lagern bemerkt man, in der Höhe über dem Bachalpsee gegeh Tschingelfeld zu, Belemniten und die Querrisse grösserer Bivalven. An der Nordseite des Faulhorns ist diese Bildung in vielleicht tausend Fuss hohen, schwarzen Abstürzen aufgeschnitten, welche die Ansicht zahlloser über einander aufgeschichteter Felstafeln darbieten, und am Fusse derselben sind mächtige Schutthalden von schwarzen Schiefertrümmern ausgebreitet. — Auf Wengernalp und der grossen Scheidegg, wo man sich in dem obersten Theile dieser Schichtenfolge befindet, haben sich die Gewässer in dem sandigen schwarzen Schiefer tiefe Graben eingefressen; auch werden hier die dünnschiefrigen, thonreicheren Abänderungen vorherrschend, und, wie an der Furgge und auf Dünden, erhält der Schiefer auch wohl stärkeren Glanz und, statt des Kalkspathes, erscheint Quarz in Adern und kleinen Bergkrystalldrüsen. — Auf der oberen Terasse der Bättenalp findet man, als Grund-

lage dieser Bildung, einen schwarzen oder rauchgrauen Kalk, dicke, massige Schichten bildend, in nackten von Karren durchfurchten und tief zersägten Flächen ausgebreitet, ungefähr 50 F. mächtig. Unter demselben erscheint schwarzer Mergelschiefer, matt, z. Th. in stänglichte Bruchstücke zerfallend, abwechselnd mit harten, feinkörnig verwachsenen, dunkelgrauen Sandsteinen, welche in der Tiefe vorherrschend werden. Die Dicke der ganzen Schiefer- und Sandsteinbildung mag auch ungefähr 50 F. betragen. Und nun, wo die untere Fläche der Bättenalp sich bis an die äussere Kante des Gebirgsabfalles ausdehnt, folgt wieder schwarzer zäher Kalk, mit ausgezeichneter Karrenbildung, deren Einschnitte sich bis zu breiten felsigten Graben erweitern. Die Schichten biegen sich nach vorn zu ins nördliche Fallen um, doch wird gegen den See zu das südliche Fallen bald wieder herrschend. Im Hinuntersteigen nach Iseltwald sah ich an einer einzigen Stelle die einförmige Folge dieser schwarzen Kalkschichten durch ein bei 12 F. mächtiges Schieferlager unterbrochen.

Auch die nach beiden Seiten schroff abfallende Kette des *Harder* und der *Brienzergräte* lehrt uns keine neue Gesteine kennen, und an Petrefacten ist dieselbe so leer, als je ein Glied dieser Gruppe. Das Fallen ist südöstlich, wie in der Kette des Abendbergs; an einigen der höchsten Spitzen aber, in der Gegend des Tannhorns, bemerkt man knieförmig von N. her zurückgeschlagene, gegen SO. ansteigende Schichten. Im Ansteigen von den Quellen der Emme über die Rinderalp nach dem obersten Kamm der Kette, zeigen die herausstehenden Schichtenköpfe überall den in wenig dicke deutliche Schichten abgesonderten schwarzen Kalk, mit fein- und gedrängtplittrigem Bruch und schmutzig schlammgrauer Aussenfläche. Am Harder ist der Kalk in dickere aber deutliche Schichten abgesondert, dagegen zeigt sich in seiner Grundlage, im Habberenthal, ein wenig fester, kurz- und dickblättriger Mergelschiefer. Oberhalb Brienz und an der Mittagseite des Rothhorns erscheinen mächtige Zwischenla-

ger von leicht zerstörbarem Mergelschiefer im Dach der Kette, und die durch ihre Auflockerung und den Einsturz der über ihnen liegenden festeren Lager entstandenen Schlamm- und Schuttströme haben zu verschiedenen Zeiten furchtbares Unglück über diese Gegend gebracht.

Es ist diese höhere Kalk- und Schieferbildung, welche an Masse unter unseren vier Gruppen die bedeutendste ist, noch ärmer an organischen Ueberresten, als selbst die untere Kalkbildung. Die Petrefactenschicht an der Dent de Morcles habe ich nicht gesehen, und vielleicht seit ihrem Entdecker, WILD¹⁾, niemand, obgleich sie in allen geologischen Schriften citirt wird. Vielleicht würde aus der näheren Kenntniss dieser Petrefacten hervorgehn, dass dieser Theil des Gebirges bereits der folgenden Gruppe beigezählt werden müsse.

Auf den Sausalpen findet man in dem Kalk, der im Hintergrund die oberste Stufe bildet, so wie unter den Trümmern der Schwarzbirgkette, als Seltenheit, *Belemniten*.

Ein grosser Ammonit, der in den Blöcken von schwarzem, thonigem Kalk, die am Fuss der Rothenfluh bei Wildneswyl liegen, gefunden wurde, hält zwischen acht und neun Zoll im Durchmesser und hat grosse Aehnlichkeit mit *Ammon. gigas* Ziet. aus dem Jurakalk. Es sind drei äussere Windungen sichtbar, wahrscheinlich waren aber im Kern, der stark beschädigt ist, noch zwei innere vorhanden; dieselben nehmen langsam ab, so dass jede nicht ganz doppelt so breit, als die vorhergehende ist; sie sind fast halbkreisförmig gewölbt; besetzt mit ungefähr 25 stark erhöhten, in die Länge gezogenen Knoten, welche dreifaltig, öfters auch vierfaltig über den Rücken laufen.

3. *Nummulitenkalk*.

Der einzige Charakter, der mich bei der Trennung dieser Gruppe von der vorhergehenden leitet, ist das Vorkommen von Nummuliten, oder geologisch damit verwandten Petrefacten in ihren Felslagern; denn wirklich zeigen sich

1) Mont salifère. 1733.

beide Bildungen, sowohl nach der Natur ihrer Steinarten, als nach der Aufeinanderfolge derselben, so enge mit einander verbunden, dass man nicht hoffen darf, je eine scharfe Grenze zwischen ihnen ziehen zu können, und ich hätte sie daher auch ohne Bedenken vereinigt, wenn nicht die topographische Vertheilung jener Petrefacten denn doch auf eine Verschiedenheit hindeutete, die man, einmal aufmerksam gemacht, auch in anderen Eigenthümlichkeiten nachweisen zu können glaubt.

Auf dem oberen Rücken der Hauptkette, auf den Pässen des Rawyl und der Gemmi, in den Schuttmassen des Gasterenthales, Oeschinenthales und Gornarenggrabens, an den Schieferhalden des Schilthorns, der Schwalmeren und der Mittagseite des Abendbergs habe ich niemals Nummuliten gesehn, ja man kann Tage lang in diesen Hochgebirgen herumirren, ohne nur eine Spur von organischen Ueberresten zu finden. Zunächst am nördlichen Rande der Gebirgsmasse erscheint dagegen eine durch ihren Reichthum an Nummuliten stellenweise sehr ausgezeichnete Lagerfolge, die sogar hin und wieder Neigung zeigt, sich von der Hauptmasse des Gebirges loszutrennen und als selbstständige Reihe aufzutreten. — An der südwestlichen Grenze unseres Gebietes habe ich diesen Nummulitenkalk zuerst in der M. de l'Avare gesehn, wo er in nordöstlich fallenden Lagern den nördlichen Abfall der Hauptkette bedeckt, unter dem Gletscher von Paneyrossaz hervortritt und die Kette der Argentinesfelsen bildet. In grösserer Mächtigkeit tritt er dann auf in der Kette der Diablerets, scheint aber hier nur nesterweise Petrefacten zu führen, und, wo dieselben fehlen, kann man ungewiss bleiben, ob man sich in dieser, oder in der vorigen Lagergruppe befinde. In der Fortsetzung dieser Kette habe ich, nicht zwar Nummuliten, aber analoge Petrefacten am Schluchhorn auf Oldenalp gefunden. Trümmer, die mit denjenigen der Diablerets auf Anzeindaz grosse Aehnlichkeit haben, bringt der grosse Gletscher von Champ fleuri bis an die Saletschstrasse, und auch im Her-

absteigen nach Gsteig findet man zuweilen vereinzelte Stücke, die wahrscheinlich von dem Gebirgsstocke des Schluchhorn herkommen. Vergebens habe ich in der Felsreihe, die vom Geltenhorn nach dem Brüchlipass ausläuft, die Fortsetzung dieser Lager aufgesucht, aber, sehr reich an Nummuliten, kleinen Austern oder Plicatulen, Pectiniten und Echiniten, tritt sie wieder auf an der Nordseite des Steigelhorns und in der Gebirgsreihe, welche Iffigen von den nördlichen Alpen scheidet. Im Ammertenhorn scheint sie nach der Engstligenalp überzusetzen, und sowohl an dem Fahrweg¹⁾, nahe am Lohner vorbei, als an dem kürzeren Schaafwege, der neben dem schönen Fall der Engstlichen ins Thal hinabführt, zeigen sich Kalkbänke mit Nummuliten, der mächtigen Grundlage vom Kalk angehörend, welche sich, mit südlichem Fallen, vom Fitzerhorn her unter dem Engtlichenboden durch nach dem Lohner zieht. An dem selten besuchten Gebirgspfade, der zwischen dem Lohner und der Bondenspitze durch von Ueschinen nach Adelboden führt, befindet man sich immer in dieser Bildung. Schon in den Schutthalden an der Südseite des Lohner tragen die meisten Kalktrümmer Spuren organischer Ueberreste, welche meist zungenförmigen Austern von 1—3 Zoll Länge angehören, aber unmöglich aus dem Stein zu lösen sind; in den Halden, die sich an der Nordseite nach Bonderalp ausdehnen, erscheinen diese Spuren noch häufiger, theils in den halbgebleichten Kalktrümmern, theils in den bräunlich schwarzen sandigen Kalkschiefern, hier und da wird auch ein Belemnit bemerkt, und viele Trümmer sind gedrängt voll von den charakteristischen Nummuliten; aber der Stammort dieser Petrefacten ist in den wild zerrissenen Felshörnern des Lohner vielleicht unerschreibbar. Neue Spuren finden sich in den Halden des verlassenen Steinkohlenbergwerks von Engi, links in beträchtlicher Höhe am Ausgang des Kanderthales. Dann setzt die

1) Fahrweg heisst in unsern Alpen ein Weg, auf den man das grössere Vieh zur Alp treibt.

Bildung über in das Gerihorn und den Engel, deren höhere Massen sehr mächtige Nummulitenbänke enthalten, und vorn am Morgenberg durch erreicht sie in der Gegend von Leisigen das Ufer des Thunersees.

Zwei Thatsachen dürfen in dieser Uebersicht der topographischen Verhältnisse des Nummulitenkalks nicht unbeachtet bleiben. Es zeigt sich vorerst, dass diese Bildung auch darin sich auf's Innigste an die vorige anschliesst, dass sie, wie diese, an der grossen Krümmung, oder Bauchung des nördlichen Abfalls der Kette Theil nimmt. Schon in Avareberg folgen die Nummulitenlager diesem Gesetze; die Biegung des Schluchhorns haben wir früher als besonders charakteristisch kennen gelernt; auch die Kette des Iffighorns fällt steil nördlich, doch bemerkt man in der Tiefe, wenn man von Iffigen nach Lenk hinabsteigt, keine Umbiegung ins vertikale, oder südliche Fallen, und die Krümmung scheint hier, wo der Nummulitenkalk sich bestimmter von der Hauptkette ablöst, sich schon mehr auf diese zu beschränken; die Lohnerkette scheint, wenigstens an ihrem nordwestlichen Abfall, bis in die Tiefe dieser Bildung anzugehören, und von da an tritt dieselbe immer mächtiger auf, je weiter sie sich gegen Osten zu ausdehnt, und je mehr auch die südlicheren Gruppen sich ausbreiten. Die Bauchung ist in dieser Gegend nicht mehr zu erkennen, und die Lager des Nummulitenkalks nähern sich oft mehr dem Horizontalen. — Es zeigt sich ferner, dass die Streichungslinie welche vom Moeveran aus bis in den Lohner ziemlich genau der geraden Linie folgt, in diesem letzteren Gebirge eine Biegung erleidet, welche der, obgleich viel schwächeren doch ähnlichen Biegung in der hinteren Hauptkette und der fächerförmigen Ausbreitung der ganzen Gebirgsmasse entspricht. Aus dieser Biegung erklärt sich indess nur zum Theil die zunehmende Entfernung dieser Bildung von der Hauptkette, denn auch in dem westlichen Theile derselben, wo jene Biegung sich noch nicht geltend macht, bemerkt man, dass in der Gegend des Avareberges der Nummuliten-

Kalk sich enger mit der Hauptkette verbindet, als dies in den Umgebungen des Wilden Strubels der Fall ist; im Schluchhorn und M. Beron, so wie in den Diablerets sehn wir sie sogar den höchsten Gebirgskamm ersteigen, so dass es nicht befremden dürfte, sie in der Dent de Morcles wiederzufinden, während sie schon am Rawyl durch ein Längenthal von der Hauptkette getrennt ist. Aus diesem Verhalten scheint hervorzugehn, dass die Vertheilung der Formationen nur zum Theil an das Auftreten der Ketten gebunden sei, und der Fall sich wohl denken lasse, wo dieselbe Kette an ihren beiden Enden ganz verschiedenen Formationen angehörte, was denn wieder die Forderung bekräftigen muss, die Kettenstructur als etwas für sich Bestehendes und von der Vertheilung der Formationen Unabhängiges zu betrachten.

Schiefer, Kalk und Sandstein sind auch in dieser Gruppe die herrschenden Steinarten.

Der *Schiefer* zeigt sich am häufigsten als ein in der Verwitterung hellgrauen, im Bruch dunkelgrauer und matter Mergelschiefer von nicht bedeutender Festigkeit. Glänzende, oder Dachschiefer ähnliche Schiefer sind mir nicht vorgekommen.

Dagegen zeigt der *Kalk* mehrere wichtige Abänderungen. Ein massiger, in dicke Lager abgesonderter Kalk ist im Bruche graulich, oder bräunlich schwarz, seltner hellgrau, dicht, mit einzeln ausgesonderten Spathschüppchen, und öfters durchzogen von weissen Spathadern. An der hellgebleichten Aussenfläche erkennt man zuweilen Umrisse von Petrefacten, welche theils Austern, theils Echiniten angehören mögen. Wo dieser Kalk grössere, nackte Flächen darbietet, ist er meist, wie derjenige der vorigen Gruppe, und zum Theil noch ausgezeichnet, von Karren durchfurcht, z. B. am Steigelhorn.

Das vorherrschende Gestein dieser Gruppe ist aber ein *sandiger Kalk*, graulich schwarz, mit unebenem sehr fein und dicht gedrängt splittrigem Bruch, worin bei starkem Licht eine Menge feiner Spath- oder Quarzpünktchen schim-

mern, mit Neigung zu rauh- und dickschiefriger Absonderung, sehr deutlich in Lager von sechs bis acht Zoll Mächtigkeit abgesondert, wodurch die Felsen ein gebändertes Ansehn erhalten, das sie von den spaltlosen, massigen Kalkflächen der in den vorigen Gruppen herrschenden Kalkarten sehr unterscheidet. In sehr feinkörnigen, oder dichten Abänderungen ist die Zähigkeit dieser Steinart so bedeutend, dass sie dem Hammer mehr Widerstand leistet, als Basalt, oder Diorit. Auch Eisenoxydul scheint in der Mischung vorzukommen, daher zeigt der Stein in der Verwitterung meist einen braunen, seltener eine bräunlich-grüne Aussenfläche, und seine Trümmer sind es, welche die dunkelbraunen, oder graulich schwarzen Schieferhalden dieser Gebirge bilden. Zuweilen dringt auch die Verwitterung tiefer ein, der Stein wird porös und bedeckt sich, bei stärkerem Kieselgehalt, wie derjenige von Brettaye, mit einer röthlich oder schwärzlich braunen, sandigen und wie zerfressenen Kruste, die fest mit dem innern, weniger angegriffenen Kern zusammenhängt. Die krystallinische Struktur ist in anderen Abänderungen entschiedener entwickelt, und es entsteht ein schwarzer körniger Kalk mit rauhschiefriger Anlage; gewöhnlich ist es nicht die ganze Masse, welche körniges Gefüge annimmt, sondern es lässt sich zwischen den ausgesonderten schwarzen Spathblättchen deutlich die dichte splittrige Grundmasse unterscheiden; doch fehlen keineswegs auch vollkommen körnige Abänderungen, in denen diese Grundmasse entweder wirklich verschwunden, oder doch sehr zurückgedrängt ist. An den Gipfeln des Schluchhorns und Steigehorns, und wohl auch an anderen Stellen, nimmt der körnige Kalk eine hellgraue Farbe an, und das ausgezeichnet krystallinische Gefüge wird so feinkörnig, dass man glauben möchte, südalpinischen Dolomit zu sehn. Sehr merkwürdig endlich ist eine Abänderung, worin, neben der krystallinischen Tendenz, eine bald mehr bald weniger deutliche Neigung zu rundlicht körnigem Gefüge mit sehr kleinen Körnern, sich einstellt, so dass man beinah glauben möchte,

dieselbe oolitartige Steinart wieder zu sehn, die wir bereits bei S. Maurice als ein Glied der unteren Kalkmasse kennen gelernt haben. Gewöhnlich erkennt man in dieser letzten Abänderung eine Menge sehr zerkleinerter Trümmer von Petrefacten, und auch die Spaththeilchen der übrigen körnigen Abänderungen möchten wohl häufig organischen Ursprungs sein.

Die Beimengung von Kieselerden, theils in kleineren und gröberen Sandkörnern, theils in inniger Verbindung mit dem Kalk, wird nun in dieser Gruppe so bedeutend, dass wir auch einen *Sandstein*, den man fast Quarzfels nennen möchte, unter die wesentlichen Steinarten aufnehmen müssen. Derselbe schliesst sich zunächst an die bereits erwähnten sandigen Kalkarten an und hängt durch Uebergänge mit ihnen zusammen. Nur diese sandigen, durch die Verwitterung sich mit einer bräunlichen Kruste bedeckenden Kalkarten finden wir, als Muttergestein der Nummuliten auf der Avarealp. Nach WILD sollen aber an den Diablerets bei tausend Fuss mächtige Bänke eines sehr harten Sandsteins mit kiesligem Bindmittel vorkommen, und von daher stammt wahrscheinlich die in mehrere Schriften aufgenommene Angabe, dass dieses Gebirge mit Sandstein bedeckt sei. In den grossen Trümmerhalden von Cheville, die von dem Einsturz eines Diableretsgipfels herrühren, habe ich indess keine Quarzsandsteine, sondern nur mehr oder weniger sandige Kalkarten gesehn, wie auf der Avarealp. Auf der Spitze des Oldenhorns soll TRALLES Sandsteine gefunden haben; die Felswände der andern Seite des Oldenstocks, des Gstellhorn und der M. Beron werden aber von Kalk bedeckt. Die an Nummuliten so reichen Lager des Stierendungels bestehn wieder aus einem sehr sandigen schwarzen Kalk, wie auf der Alp Avare, und auch in den Profilen von Iffigen und Siebenbrunnen, auf Engstlichen und am Lohner sieht man nur diese Gesteine, die in der Verwitterung allerdings als Sandsteine erscheinen, und wohl öfters als solche beschrieben worden sind, bei genauerer Prüfung

aber sich eher dem Kalk anreihen, und bei frischem Bruch kaum von homogenen versteckt schiefrigem Kalk zu unterscheiden sind. Am Gerihorn und Engel hat sich nun, bei stets vorherrschendem dunkelgrauen stark mit Sand übermengten Kalk, auch wahrer Quarzsandstein ausgesondert, der in Säuren nicht mehr braust, eine bräunlich weisse Bruchfläche besitzt, worin die einzelnen Körner in einander fliessen, und nun bei anfangender Verwitterung durch braune erdige Pünktchen getrennt werden; an der Aussenfläche, wie niemals der Kalk, mit schwefelgelben und schwarzen Flechten bedeckt. Er bildet grosse Massen in den oberen Höhen jener Berge, mit schwarzem, reinem, oder sandigem Kalk und Mergelschiefer abwechselnd, und wohl auch in denselben übergehend. Am Thunersee zeigen sich diese Quarzsandsteine in der Nähe von Leissigen mit nördlichem Fallen, und auf ihnen liegt dunkelgrauer Kalk.

Eine andere eigenthümliche Steinart geht hervor aus der Uebermischung des sandigen schwarzen Kalks mit dunkelgrünen Eisensilicat. Der Stein unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Kalk durch ein stärkeres specifisches Gewicht, grössere Härte und deutliche rhomboëdrische Zerspaltung. Im frischen Bruch hat man Mühe die eingesprengten grünen Theile in der schwarzen feinschimmernden Masse zu erkennen, es sei denn, dass dieselben, was auch wohl der Fall ist, durch lichtere spangrüne Färbung mehr hervortreten, oder dass der Kalk selbst eine lichtere graue Farbe besitze. Bei anfangender Verwitterung erscheint die Aussenfläche ocherbraun mit vielen dunkelgrünen Pünktchen gesprenkelt, und bei fortschreitender Oxydation bedecken sich die rhomboëdrischen Spaltungsstücke über und über mit einer ochergelben Kruste. — Zuweilen zeigt sich auch Neigung zu oolitischer Structur. — In Säuren braust der Stein stark auf. — Die Magnetnadel wird durch ihn nicht beunruhigt. — Diese Steinart, die sich wohl nicht wesentlich von dem sogenannten *Chamosit*, den wir in der folgenden Gruppe werden kennen lernen, unterscheiden mag,

scheint mehr in grossen stockförmigen Nestern, als in anhaltenden Lagern vorzukommen. Trümmer davon findet man häufig, sowohl auf der Avarealp, als in den Schutthalden von Cheville. Auf Anzeindaz bilden Nester derselben die Grundlage der Steinkohllager und der so berühmt gewordenen Diableretspetrefacten. Eine grosse stockförmige Einlagerung mit ausgezeichnet rhomboëdrischer Zerklüftung zeigt sich am Fuss des Schluchhorns, wenn man von der Oldenalp nach den Rüscheiden hinabsteigt. Im Suldthal sieht man einen schwarzen Kalk mit grünen Körnern und Spuren von Petrefacten, auch Ober-Sold, am nordöstlichen Fuss des Dreispitz; der nämliche grüne Kalk erscheint auch auf dem Sattel zwischen dem Suldthal und Leissigen im nördlichen Fuss des Morgenberghorns.

Auch *Steinkohle* können wir unter den Mineralien dieser Gruppe auführen. Dieselbe ist glänzend schwarz, z. Theil irisirend, auch wohl durch zersetzte Schwefelkiese rostbraun, blättrigkörnig mit kleinsmuschligem Bruch, schwer entzündbar und einen bedeutenden érdigen Rückstand lassend. Man darf ihr vielleicht einen animalischen Ursprung zuschreiben, so sie aufs Engste mit Meerconchilien in Verbindung steht, und, so wenig als ihr Nebengestein, irgend eine Spur von Pflanzenüberresten enthält. Die einzigen mir bekannt gewordenen Anbrüche befinden sich auf Anzeindaz und am Ausgang des Kanderthales.

Mehrere Stellen, die dieser Gruppe angehören, verdienen in mehrfacher Beziehung eine nähere Beschreibung.

Die merkwürdigen Verhältnisse an der Mittagseite der *Diablerets* lassen sich in der beigegeführten Zeichnung (Fig. 15.) übersehn. Man wird darin bemerken, dass auf einer mächtigen Kalkbank, die sich weiter östlich aufwärts krümmt, zuerst Nester des Chamositähnlichen Eisensteins liegen, auf diesem in dünnen Adern die Steinkohle, und auf diesen in einem zum Theil bituminösen schwarzen Mergelschiefer, der unseren sandigen Kalkarten angehört, die Petrefacten in einem langen ellipsoidischen Neste, über welchem erst

nun die doppelt gekrümmten Kalk- und [Schiefermassen folgen, welche, nach der Zeichnung, die wir H. BRONGNIART verdanken, unter derselben liegen würden. Sehr schön vergleicht H. VON CHARPENTIER, diese Verhältnisse mit denjenigen der neuern Moorbildungen, welche im tieferen Grunde Sumpferz, auf demselben Torf und dann den Kalktuff mit Conchilien enthalten. — Nach handschriftlichen Auszügen, die ich aus den Papieren von WILD besitze, bildet die Steinkohle dünne Lager, zusammen von ungefähr sieben Fuss Mächtigkeit. In der Tiefe liegt ein fester Kalkstein, beinahe horizontal, auf diesem ein eisenschüssiger, sandiger Kalk; dann ein ziemlich weicher Kalkstein mit Petrefacten und nun die Steinkohle, auf welche endlich das bei dreissig Fuss mächtige reiche Petrefactenlager folgt. Dieses zersetzt sich leicht an der Atmosphäre, und die Petrefacten ragen dann reliefartig aus dem Fels hervor. Auf den Petrefacten liegt ein etwas festerer Kalkstein und auf diesem ein gelblicher Quarzsandstein, der aber immer noch etwas Kalk enthält. Dieser steigt in sehr grosser Mächtigkeit beinahe bis an den Gipfel, wo er aber noch von einem hellgrauen, dem Urkalk ähnlichen Kalkschiefer bedeckt wird, auf welchen endlich ein mürber Kalk folgt mit Petrefacten, welche von denjenigen, die über der Kohle liegen, verschieden scheinen. — Es möchte indess der letztere Theil dieser Beschreibung sich nicht sowohl auf die unmittelbar über den Petrefacten liegende Felsmasse, als auf den östlich liegenden höchsten Gipfel selbst beziehen.

In Betreff der Lagerungsverhältnisse des *Schluchhorns* darf ich mich auf die bereits citirte Ansicht (Fig. 14.) berufen. Die wenigen Petrefacten, die ich von dorthier besitze, fanden sich, auf Höheritz, unter dem obersten Gipfel, in einem grauen dichten Kalk, mit Neigung, theils zu körnigem, theils zu rogensteinartigem Gefüge. Sie scheinen nur sehr selten vorzukommen, denn ungeachtet ich, mit meinem Begleiter und zwei Gensjägern, die mir als Führer dienten, die weit ausgedehnten Schutthalde stundenlang durchsuchte,

konnte ich doch nur sehr wenige Stücke erhalten. Man sieht übrigens, dass die Kalkmasse, aus welchen diese Petrefacten herzustammen scheinen, sich in der Höhe durch weit südlich über Gstellihorn und M. Beron bis auf den obersten Kamm der Hauptkette fortzieht.

Der Fundort auf *Stierendungel*, am nördlichen Fuss des Steigelhorns, war schon SPRÜNGLI bekannt, und verdient auch, seiner Petrefacten wegen, eine besondere Erwähnung. In den Grenzmauern zwischen den Alpen Stierendungel und Steigelberg und in den Trümmerhalden am Fuss des Steigelhorns, enthält fast jede Steintafel dicht gedrängte, aber schwer frei zu schlagende Petrefacten, meist Nummuliten und Plicatulen. Die Schichten, von denen diese Trümmer herkommen, stehn vertikal und bestehn aus sandigem Kalk. Hinter ihnen erhebt sich reinerer dunkelgrauer Kalk, verwachsen körnig ins Dichte, mit hellgrauer Oberfläche und stark von Karren durchfurcht. Dann folgt in grosser Mächtigkeit grauer thoniger Mergelschiefer, und nun wieder, vielleicht in Folge der grossen Umbiegung, der vorige Nummulitenkalk, über welchem senkrecht die nackten steil südlich fallenden Kalkfelsen des Steigelhorns in die Höhe steigen.

Die Steinkohle, welche auf der linken Thalseite des *Kandergrundes*, unter dem Mittaghorn in ungefähr halber Höhe des Berges zu Tage geht, wurde im vorigen Jahrhundert einige Zeit ausgebeutet, allein, ihrer Magerkeit wegen, da sie nur als Zusatz zu Holzkohlen gebraucht werden konnte, und selbst in Frutigen nur im halben Preise der Steinkohle von Boltigen stand, ist der Abbau bald wieder eingestellt worden. Das Lager hat bei anderthalb Fuss Mächtigkeit, und mehrere dünne Kohlstreifen laufen damit parallel. Das Nebengestein ist ein schwarzer grobschiefriger, z. Th. bituminöser Kalk, ganz übereinstimmend mit dem Kalkschiefer, der auf Anzeindaz die Kohle begleitet, und, besonders über die Kohle, ist dasselbe mit Trümmern von Petrefacten angefüllt, die, so weit sie sich noch erken-

nen lassen, mit denjenigen der Diablerets übereinstimmen. Die Grundlage der schwarzen Kalkschiefer bildet ein rauchgrauer dichter Kalk, mit vielen Spathschüppchen, zum Körnigen sich neigend, von weissen und gelblich braunen Spathadern durchzogen, in mächtige Schichten abgesondert, dem deutschen Muschelkalk sehr ähnlich. Mächtige Kalkfelsen erheben sich auch über der Kohle zu hohen Abstürzen. — Auf den gegenüberstehenden Höhen des Gerihorns und der Schlafepflühe enthält stellenweise der Sandstein ebenfalls Nester und Adern von Steinkohle.

Wenn man von Mühlenen aus durch das *Suldthal* nach den Soldalpen ansteigt, so bleibt man längere Zeit zwischen bewachsenen, oder mit Trümmern bedeckten steilen Halden, aus denen hin und wieder einzelne Felsstöcke hervorragen. Bei der Säage, im Profil des Engels, folgen steil südlich fallende Mergelschiefer mit untergeordneten Lagern von grauem sandigen Kalkschiefer mit bräunlich thonigen Absonderungen, die von vielen Glimmertheilchen schimmern, grünlichem Quarzfels mit Firnisglanz und körnigem Kalk mit Sandkörnern, im Allgemeinen mit den Steinarten übereinstimmend, die wir später unter der Benennung Flysch werden kennen lernen, aber auch dieser Gruppe nicht fremd. In grösserer Mächtigkeit folgen nun die uns längst bekannt gewordenen dunkelgrauen sandigen Kalkschiefer mit Nummuliten und Trümmern anderer Petrefacten. Dann erhebt sich über diesen Gesteinen ein hoher Absturz von Quarzfels, oder sehr dichtem Quarzsandstein, theils grau, theils bräunlich weiss. Dunkle körnige Kalklager bedecken diese Quarzmasse, doch bleibt dem Zweifel Raum, ob wirklich Auflagerung, oder nur ein Anstossen statt finde, da die Fortsetzung des Durchschnitts oft wieder von Wald und Halden unterbrochen wird, die Schichtung wenig Regelmässigkeit zeigt und sich mehr und mehr dem Vertikalen nähert. Man befindet sich nun im innersten Kern der gebogenen Kalkschichten des Dreispitz. Schwärzlich grauer sandiger Kalk, verworren schiefrig, mit Glimmerpünktchen,

steigt in senkrechten Lagern zu felsigten Spitzen auf, deren oberster Theil, wie im Dreispitz, sich nördlich biegt; dann folgt die dicke Kalkmasse des Witlihorn, rauchgrauer dichter Kalk, von vielen Spathschüppchen schimmernd und von Spathadern durchzogen; zuletzt bandartig dünngeschichteter dichter Kalk, von dunkeln Schieferblättern durchsetzt, ziemlich lange anhaltend. Aber ganz unerwartet erscheint diese senkrechte Schichtenreihe abgebrochen, und flach südlich fallende Kalkschichten, aus demselben Kalk bestehend, stossen mit derselben zusammen. Man hat die abnorme Kette des Dreispitz und des Aermighorns verlassen und ist in das Gebiet der wenig von der horizontalen Lage abweichenden Kalk- und Schiefermassen der Schwalmern eingetreten. Rings um den ganzen Hintergrund des Lattreyenkesseles sind die schwärzlichen Schiefermassen steil abgerissen, und als ein helles Band, das sich gabelförmig zertheilt (Fig. 17.) schlingt sich das Kalklager von Hohkien und Glütsch durch denselben gegen Saxeten und die Morgenkette.

Diese Schichtenfolge wird aufs Schönste erläutert durch die Verhältnisse, die auf dem Grat zwischen dem Suldthal und dem Thunersee statt finden. So wie man nämlich, von Anshi ansteigend, in das Profil des Engels, oder der Säge des Sulsbachs, gelangt, sieht man den Grat sich zu einer bewaldeten Kuppe erheben, welche, nach vereinzelt Anbrüchen zu schliessen, aus vertikalem, oder nördlich fallendem Quarzsandstein besteht; dann folgt eine geringe Erniedrigung, dem Rengglipass entsprechend, und, wie auf diesem, erscheinen weiche Kalk- und Mergelschiefer, in verwirrter, sich der Gewölbform annähernder Schichtung, auch tiefer, im Abhang gegen Leissigen hinunter, in Graben und Gebirgsablosungen zu Tage gehend. Den vorigen Quarzsandstein unterteufen diese Kalkschiefer, und auch unter das Morgenberghorn sieht man dieselben einfallen. Untersucht man nun aber den Fuss der Felswand, in welcher der Morgen gegen diese Einsattlung abfällt, so sieht man sogleich über dem Kalkschiefer wieder Quarzsandstein auftreten, bei

20 Fuss mächtig, mit ungefähr 40° S. in die Kette des Morgen einschiessend, dessen höhere, bereits im vorigen Abschnitt beschriebene Gesteine, sämmtlich davon unterteuft werden. Die Blöcke, welche sich aus dem unteren Theile der Felswand in grosser Menge losgerissen haben, zeigen grauen Quarzsandstein, z. Th. mit Kalkbeimengung, grauen Kalk mit grünen Körnern und ziegelrother Aussenfläche, andere Blöcke sind gedrängt voll Nummuliten, und in noch anderen glaube ich Hippuriten erkannt zu haben.

Es kann dieser südlich fallende Nummulitensandstein als der eine Schenkel eines in der Höhe zerborstenen Gewölbes betrachtet werden, und den andern Schenkel finden wir in dem die waldige Kuppe bildenden nördlich fallenden Quarzsandstein wieder. Auch am Ufer des Sees geht dieser letztere, immer mit nördlichem Fallen, in der Nähe des Leissiger-Bades zu Tage. Offenbar gehört, jenseits dem Sulzbach, dem südlichen Schenkel der grüne Petrefactenkalk an, der auf Obersold die Basis des Dreispitz bildet, während der Sandstein des Engels den nördlichen darstellt. In Folge dieser Lagerungsverhältnisse muss demnach die ganze Kette des Abendbergs, Morgen und Dreispitz als eine dem Nummulitenkalk aufgesetzte Bildung betrachtet werden, und dieses Ergebniss wird uns nicht gerade befremden, wenn wir uns erinnern, dass auf Anzeindaz die Nummuliten von der mehr als tausend Fuss mächtigen Lagerfolge der Diablerets bedeckt werden, und dass auch am Fall der Engstligen die Nummulitenlager die ganze Gebirgsmasse des Lohner unterteufen. Bedenkt man indess andererseits wieder, dass die Gesteine der Lohner-, Aermighorn- und Dreispitzkette gegen Mittag hin so innig mit denjenigen der südlichen Ketten zusammenhängen, dass wir uns genöthigt sahen, sie mit denselben zu Einer Gruppe zu verbinden, so wird man allerdings finden müssen, dass, ungeacht unserer Versuche, die Lagerfolge des Sedimentgebirges an der südlichen und nördlichen Grenze dieser Gebirgsmasse aufzuklären, im

Imern derselben noch Vieles zurückbleibe, das eine fortgesetzte Untersuchung dieser Gegenden nur zu sehr wünschen lasse.

Obgleich die organischen Ueberreste, die in der Gruppe des Nummulitenkalks zerstreut sind, alle derselben zoologischen Epoche angehören möchten, so unterscheiden sich doch diejenigen, welche in den Lagern der Diablerets und hier in Verbindung mit Steinkohle vorkommen, durch das Vorherrschen einiger Geschlechter und Arten so sehr von den Uebrigen, dass es zweckmässig sein wird, sie nicht mit diesen zu vermengen, und die Gesamtzahl der aufgefundenen Petrefacten in zwei Abtheilungen aufzuführen:

a. Petrefacten von mehreren Fundorten.

1. *Nummulites*. Von sehr kleinem bis zu 15mm Durchmesser und der gewöhnlichsten Species des Grobkalks sehr ähnlich. Die sehr kleinen Exemplare sind indess sehr vorherrschend und fallen, besonders auf der verwitterten bräunlichen Steinfläche, durch ihre dunkelblaue Farbe auf. — Am allgemeinsten verbreitet, aber stets sehr fest mit dem Stein verwachsen.
2. *Ampullaria*? Eine kleine stark beschädigte Schnecke von 10mm Höhe möchte wohl diesem Geschlechte angehören. Aus den Trümmerhalden des Schluchhorns.
3. *Terebratula*. Der *T. biplicata* ähnlich, aber mit grösseren Hohlkehlen, die fast bis an das stark umgebogene Schloss verlängert sind. Aus den Trümmerhalden des Schluchhorns.
4. *Ostrea*. Nahe übereinstimmend mit *O. flabellula* aus dem Pariser Grobkalk, besonders mit der Abbildung von Sowerby, nur etwas concaver und zuweilen sehr concav; die Runzeln mehr auf die Nähe des Randes beschränkt. In grosser Menge auf Stierendungel.
5. *Ostrea*. Bruchstück einer 40mm dicken Austerschaale mit deutlich blättrigem Gefüge. Von ebendaher.
6. *Ostrea*. Grosse, bei 110mm lange, sichelförmig gebogene Auster, oder *Gryphea* mit sehr dicker, in eine prismatische Scheide erhöhter unterer Schaale und langem Canal mit breiten Seitenkerben. Vom Schluchhorn.
7. *Inoceramus concentricus* Sow. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich diese für den Grünsand so charakteristische Muschel in einer schwarzen

glänzenden Schale erkenne, die auf einem Stück thonigem und breccienartigem Kalk fest sitzt, worin auch viele Nester von Schwefelkies vorkommen. Dasselbe stammt her vom Feissenberg im Kienthal und fand sich hier in der Wyttenbachischen Sammlung.

8. *Pecten*. Die innere Schale eines fast kreisrunden, glatten *Pecten* von 70mm Durchm. Mit *P. orbicularis* Sow. aus dem Grünsand übereinstimmend, nur beträchtlich grösser; nahe verwandt auch mit *P. corneus* Sow. aus dem Grobkalk, nur etwas länger als breit. — Vom Stierendungel.
9. *Pecten*? Die stark gewölbte am Vorderrand beschädigte Schale eines kleinen *Pecten* von länglicher Gestalt. Vielleicht *P. quinquecostatus*, obgleich die fünf Rippen, die indess auch an mehreren Exemplaren von Rouen nur gegen den Rand zu hervortreten, ihm fehlen. Vielleicht auch *Plagiost. spinosam*. Vom Stierendungel.
10. *Pecten*. Bruchstücke eines fast kreisförmigen flachgewölbten *P.* von beträchtlicher Grösse, mit ungefähr 20 deutlichen Strahlen. Vom Schluchhorn.
11. *Clypeaster*. Eirund, sehr flach, 65mm lang. Vielleicht *C. Brongniarti* Gdf., aus dem Grünsand des Kressenbergs in Baiern; doch ist die in der Figur von Gdf. starke Abstumpfung der einen Seite nicht auffallend, auch scheinen die *Ambulacra* weniger breit. — Vom Stierendungel.
12. *Spatangus*. Gut übereinstimmend mit *Sp. laevis* Defr. aus dem Grünsand. Die Lage des Afters ist noch gut zu unterscheiden, aber die feinere Zeichnung der Oberfläche ist verloren, und die Schale hat an dem Steinkerne nur einzelne Trümmer zurückgelassen. — Aus Kalkblöcken bei Därligen. Spuren auch auf der Avarealp, am Lohner u. s. w.
13. *Turbinolia*. Die Lamellen, abwechselnd dicker und dünner, sind durch zarte Querlamellen verbunden. Die Höhe ist ungefähr gleich dem Halbmesser der oberen fast kreisrunden Fläche, und die ganze Gestalt ist einem abgeschnittenen Kegel ähnlich. Sehr nahe verwandt mit *T. duodecimcostata* Gdf., welche im Thon von Castell-Arquato, vorkommen, zum Theil auch mit *T. cuneata* Gdf., aus den Pyrenäen und von Gosau. — Vom Stierendungel und Schluchhorn.
14. Auf mehreren Stücken von der Steinenweide auf Stierendungel, hatten sehr dünne runde Scheibchen mit sternförmigen schwach erhöhten Strahlen, die von einem erhabenen Knöpfchen im Mittelpunkt ausgehn. Die Strahlen sind dicht gedrängt und einige gegen den Rand zu gabelförmig getheilt. Der mittlere Durchm. ist 10mm; bei einem einzelnen erreicht derselbe, ohne bedeutende Erweiterung des Knöpfchens, 27mm. Auf anderen runden Blättchen von höchstens

5mm Durchm. mit einem gleichen Knöpfchen, sieht man nur fünf Strahlen. — H. Volz glaubt in diesen Körpern neue Species von Patellen zu erkennen. Früher verglich sie SPRÜNGLIN, aus dessen Sammlung sie herkommen, mit Abdrücken von Trachiten. Am nächsten aber stimmen sie überein mit dem von Schlotheim Tab. XII. Fig. 6. abgebildeten und in den Nachträgen als *Asteriacites patellaris* beschriebenen Körper von Kressenberg in Baiern.

b. Petrefacten der Diablerets.

1. *Nummulites*. Meistens in kleinen Exemplaren. Dieselbe Art wie auf Stierendangel, Gerihorn u. s. w.
2. *Ampullaria*? Eine sehr bauchigte Art von nahezu 70mm Dicke, mit sehr dicker Schale, der *Amp. crassatina* Lam. ähnlich.
3. *Ampullaria*? Die Höhe der Spitze ist ungefähr gleich der Höhe der untersten Windung, gleich 30mm. Die Windungen sind ziemlich convex und nehmen nur langsam ab.
4. *Ampullaria*? Etwas kleiner als vorige, mit flachen Windungen, die Spitze, obgleich immer noch hervorragend, hat doch nur ungefähr die halbe Höhe der untersten Windung. Dieselbe Art kommt auch bei den Steinkohlen des Kandergrundes vor.
5. *Ampullaria*? Mit niedriger Spitze und stark hervorgezogenem Mund. Nähert sich der *A. cochlearia* Brgn. aus dem Vicentinischen Grobkalk.
6. *Melania costellata* Lam. Ein gut erhaltenes Exemplar unserer Sammlung lässt über die Richtigkeit dieser Bestimmung von BRONGNIART wenig Zweifel.
7. *Melania*? Höchstens 20mm lang, mit fein gegitterter Oberfläche, auf welcher feine Längerrippen und gleich schmale Querringe sich kreuzen.
8. *Conus ponderosus* Brocc. Ich darf kaum die Richtigkeit dieser Bestimmung bezweifeln; nur scheint die Spitze etwas erhöht, ungefähr wie im *C. Noe* Brocc., und die Querringe auf den Windungen scheinen zu fehlen, was aber Folge des Alters sein kann, da die beiden Exemplare, das eine von 100mm, das andere von 110mm Länge, zu den grössten gehören, die BROCCHI aus den subapenninischen Hügeln anführt.
9. *Cerithium Diaboli* Brgn. Oefters sind die drei Reihen geperelter Schnüre gleich weit von einander entfernt, und die Perlen in allen dreien von gleicher Grösse, so dass es fast nicht möglich ist, die einzelnen Windungen zu unterscheiden, zuweilen ist auch die Mittelreihe mehr dem unteren Rand genähert, als dem oberen, aber alle diese Abarten sind durch Uebergänge mit der von BRONGNIART gezeichneten Normalart verbunden. — Dieselbe Species findet sich auch bei den Steinkohlen des Kandergrundes.

10. *Cerithium*. Dem C. Castellini Brgn. aus dem Roncathale genähert. Feine Querringe kreuzten sich mit dicken Längewulsten und ziehn sich über dieselben fort. Das einzige etwas deutliche Individuum hat indess nur 15mm Länge.
11. *Ostrea*. Ein Bruchstück derselben dicken Auster, No. 5, die am Schluchhorn vorkommt.
12. *Ostrea*. Der Deckel einer kleinen, fast runden Auster.
13. *Venericardia*. Der V. imbricata Lam. sehr nahe stehend, aber nur eine einzelne Schaaale. Die noch erhaltenen Spuren des innern Schlosses lassen über die Richtigkeit der Geschlechtsbestimmung wenig Zweifel.
14. *Cardium ciliare* Brocc.? Ein vollständiger innerer Abdruck. Ich würde die Bestimmung für sicher halten, wenn nicht die Anzahl der Rippen grösser wäre, als Brocchi sie angiebt; was aber auch nur Folge der Zerstörung der äusseren Schaaale sein kann.
15. *Cardium*? Aehnlich dem C. latum Lam. mit schiefstehendem Schloss. Vielleicht auch der Gattung Cardita angehörend. — Es kommen noch mehrere Arten vor, u. a. ein sehr breites, gleichseitiges C. mit zahlreichen Rippen, aber die zu Gebote stehenden Bruchstücke erlauben keine nähere Bestimmung.
16. *Venus*? Der V. senilis Brocc. ähnlich, mit starker concentrischer Streifung, nur sehr viel dicker und mit weniger vorgezogenem Vorderrand.
17. *Corbula*? Der C. gallica Lam. ähnlich. Eine breite, glatte Muschelschaaale mit stark gewölbtem Schloss. — Ich habe diese Art nicht an den Diablerets, sondern bei den Steinkohlen des Kandergrundes gefunden.
18. *Clypeaster trilobus* Deifr.? Von H. KEFERSTEIN im Schutt der Diablerets aufgefunden und zuverlässig also aus den höhern Lagern dieses Gebirges herstammend, wenn auch nicht gerade aus der Petrefactenschicht des Steinkohlenlagers.
19. *Turbinolia duodecimcostata* Gdf.? In mehreren z. Th. stark verlängerten Exemplaren. Die ganze Gestalt stimmt sowohl mit den Abbildungen, als mit den Originalien von Castell Arquato überein; doch haben sich von den erhöhten Rippen nur bei einem einzigen Exemplar Spuren erhalten, daher sich die Art auch z. Th. der T. cuneata nähert. Jedenfalls ist es dieselbe Species, die auch am Stierendungel und Schluchhorn vorkommt.
20. *Astrea*. Der A. muricata Gdf. von Meudon sehr nahe stehend; durch die sphärische Gestalt der Corallenmasse auch der A. crenulata Gdf. aus dem Piacentinischen ähnlich.

21. *Madrepore*? Stämme von der Dicke eines Federkiels, die sich gabelförmig verästeln. Die runden Zellen, von $\frac{1}{2}$ Millem. Durchm. sind unregelmässig vertheilt und durch ungefähr gleich breite Zwischenräume getrennt.
-

So wie die Abendbergkette, mit einer Verwerfung nach NW., in die Brienzergräte übersetzt, so finden wir jenseits dem Thunersee, nach einer noch bedeutenderen Verwerfung, die Engelkette in den beiden Gebirgsreihen wieder, welche das *Justithal* einfassen. Der südliche Schenkel des Quarzsandsteins, der oberhalb Leissigen in der Masse des Morgens stecken blieb, erscheint nun hier weit gegen NW. vorgeschoben und steigt allmählig vom Grunde des Habberenthal bis auf die Höhen des *Niederhorns*, der *Seefeldalp* und des *Hohgants* (6902'); der nördliche Schenkel ist angedeutet in den *Ralligstöcken*, einem mauerähnlichen Gebirgskamme mit muldenförmiger Schichtung, der sich gegen O. zu mehr und mehr erniedrigt und bald ganz verschwindet, so dass, in der Gegend des Hohgants der südliche Schenkel allein noch da steht. Das Gewölbe, das wir schon in der Gegend des Suldhales gebrochen fanden, ist nun hier bis in grosse Tiefe zerborsten und die Einsattlung ist zu einem Thale geworden, das indess, noch bevor die Ralligstöcke im *Schöritz* ihr östliches Ende erreichen, sich im *Sulzi* zu einem neuen Sattel erhebt, der, wie am Fusse des Morgens, aus gewölbartig gebogenem Mergelschiefer besteht. — Steigt man von Sigriswyl an der äusserst steilen nördlichen Wand der Ralligstöcke aufwärts, so findet man bis fast auf die Höhe nur den vorherrschenden schwarzen sandigen Kalk, in dünnen, deutlichen Schichten, die Ablösungen oft mit Schieferblättern bedeckt, SO. eingesenkt; in der Höhe folgt Quarzsandstein, der mit Nummulitenbänken wechselt, dann, auf der oberen Fläche des Rückens, eine von Karren durchfurchte nackte Kalkdecke, und wenn man die höchste Spitze dieses Kammes, das *Rothhorn*, erklimmt, sieht man noch mehreremale den Kalk mit Sandstein

wechseln. Das Rothhorn selbst besteht grösstentheils aus Kalk, und im Profil desselben bemerkt man deutlich die muldenförmige, gegen die Axe des Gebirgs zufallende Schichtung, die in diesem gegen 6000' hohen, schmalen Felsrücken eine schwer zu erklärende Erscheinung ist. Bevor man aber, vom Sigriswyl aus, auf die Berglialp, auf der oberen Fläche der Ralligstöcke, gelangt, findet man auf der letzten Gebirgsstufe, im *Kännel*, einen bituminösen Mergelschiefer, auf Sandstein gelagert und gegen die höher liegenden Kalk- und Nummulitenbänke einschliessend, ausgezeichnet durch viele, z. Th. mit calcinirter Schaale erhaltene Petrefacten. Man erkennt

1. *Ampullaria*, nur zwei Linien im Durchm. mit wenig erhöhter Spitze. Wahrscheinlich eine der auf Anzeindaz vorkommenden Arten.

2. *Melania costellata* Lam. Zahlreiche, grosse Exemplare, bis zur Länge von zwei Zoll. Diese Grösse und der Mangel der feinen Querringe an den freilich nur als Steinkerne erhaltenen Windungen könnten einzig Verdacht gegen die Bestimmung erregen.

3. *Turritella*. Der *T. subcarinata* Lam. genähert; gegen die Identität spricht aber die bedeutende Dicke der z. Th. noch erhaltenen Schaale, und die grössere Anzahl der Windungen.

4. *Cytherea*? Meist zerquetscht. Mit jüngern Exemplaren von *C. nitidula* übereinstimmend. Ganz entsprechende Verhältnisse findet man auf der andern Seite des Justithales, wenn man vom Hintergrund desselben durch die *Schweif-
fen* nach der *Seefeldalp* ansteigt. — Bis fast auf die Höhe zeigt sich der deutlich geschichtete schwarze sandige Kalk, in seinen obersten Lagern so compact, dass man Kiesel-
schiefer zu sehn glaubt; ihm aufgelagert ist, in ungefähr 50' Mächtigkeit, ein dunkelrauchgrauer Kalk, dicht ins Splittrige, mit vereinzelt Spathblättchen, und diesem in gleicher Mächtigkeit, die hier stark erniedrigte Fläche der Seefeldalpen mit einem felsigten, von einzelnen Weide-

plätzen unterbrochenen Karrenfeld bedeckend, ein hellrauchgrauer dichter Kalk, von vielen Spathtrümmchen durchzogen, und ganz angefüllt mit leider sehr fest mit der Steinart verwachsenen Petrefacten. In grosser Menge findet sich

1. *Hippurites Blumenbachi* nob. Ein Geschöpf, das früher der würdige BLUMENBACH als ein *Dentalium* beschrieben und abgebildet¹⁾, worin ich aber eher die obige Thierart zu erkennen glaube, besonders wenn ich damit die Abbildung und Beschreibung der Lissaboner Hippuriten von ESCHWEGE²⁾ vergleiche. — Die kegelförmige, oben in einer stumpfen Spitze sich endigende Schaaale ist von aussen und innen der Länge nach fein gestreift, und zeigt, wie die der Belemniten, krystallinisch fasriges Gefüge, ihre Dicke am offenen Ende übersteigt bei grossen Individuen eine Linie; der Durchschnitt stellt meist ein Pentagon dar, mit gerundeten Ecken und einwärts gebogenen, kürzeren Seiten, zuweilen nähert er sich dem Kreise; die Axe der Kegel bildet gewöhnlich eine schwache Wellenlinie, mit grösserer oder geringerer Biegung, oder ist nur einfach, wie ein Eberzahn gekrümmt; die Länge der grössern Kegel steigt bis auf vier Zoll, bei einer Dicke von fast ein Zoll am offenen Ende.

2. *Tornatella gigantea*. Ich habe kein ganzes Stück dieser Thierart herausgebracht, glaube aber in den häufigen Umrissen an der Oberfläche des Steins, dieselbe grosse Univalve deutlich wieder erkannt zu haben, die in so grosser Menge an der Wiener-Wand, oberhalb Dreystetten vorkömmt.

3. *Diceras arietina*. Weniger häufig als die beiden vorigen, und, so viel sich nach den mangelhaften Bruchstücken schliessen lässt, nicht verschieden von der *Diceras* des Salève.

Geht man in der frühern südöstlichen Richtung fort, oder erhebt man sich rechts oder links nach der *Gemmenalp*, und

1) VOIGT's Magaz. V. p. 14. 1788.

2) KARSTEN's Archiv IV. 1. 1831.

dem *Hohgant*, so sieht man bald den Kalk sich mit Quarzsandstein bedecken, dessen Lager zum Theil gedrängt voll Nummuliten sind. Tiefer kommen hier diese nicht vor. Der Quarzsandstein bedeckt, in bedeutender Mächtigkeit die ganze obere Fläche des *Hohgants*, so wie diejenige von *Gemmenalp* und *Beatenberg* und zieht sich, besonders gegen den Ausfluss des *Lombachs* zu, bis fast in den Thalgrund hinunter. Auf *Gemmenalp* und am Absturz des *Niederhorns* gegen das *Justithal* sind noch im Anfang dieses Jahrhunderts Steinkohlengruben bearbeitet, nach wenigen Jahren aber, wegen Auskeilung der Lager, wieder verlassen worden. Die Kohle liegt auf *Gemmenalp* nahe an der untern Grenze des Sandsteins, im Sandstein selbst, der in der Nähe schwarz und bituminös wird; auf *Niederhorn* in mittlerer Höhe der Sandsteinbildung, in einem Zwischenlager von bituminösen Mergelschiefer, und auch in den obersten Lagern bemerkt man hier Spuren von Kohle. Auf den alten Halden findet man eine Menge Trümmer von Petrefacten, theils mitten in Stücken Kohle, theils in den sie begleitenden bituminösen Sandsteinen und Mergelschiefern. Mehrere Arten stimmen ganz überein mit denjenigen von *Känel*, auf den *Ralligstöcken*, andere scheinen dort nicht vorzukommen. Das Wenige das unser Museum besitzt, ist Folgendes:

1. *Melania costellata* L. ebenfalls von mehr als gewöhnlicher Grösse.

2. *Cancellaria*? vier Linien lang, mit deutlicher Mundöffnung, aber nicht näher zu bestimmen.

3. *Cytherea*? dieselben Bivalven, wie auf den *Ralligstöcken*.

4. *Corbula*, oder *Maetva*, die Länge $= \frac{2}{3}$ der Breite, diese ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll, das Schloss fast in der Mitte.

5. *Ostrea flabellula* Lam. mit Pariser Exemplaren sehr gut übereinstimmend.

6. *Plicatula aspera*. Mit der Abbildung dieser Species von *Gosau* und *Dreystetten* in *Geol. Trans. V. III.* ganz übereinstimmend.

Dass auch an der Hochgebirgskette selbst nahe verwandte Bildungen vorkommen, beweist wir ein gut erhaltener Echinit, wahrscheinlich *Clypeaster Bouei* Gdf., der beim *Rothen Brett*, an der NW. Seite der *Jungfrau* gefunden wurde.

Die Kette des Hohgants setzt weiter östlich in dem *Scheibegütsch* und den *Schrotten* fort, in einer Höhe, die ungefähr derjenigen der untern Grenze des Hohgantsandsteins gleich kommen mag. Auch fehlt hier, bis auf wenige vereinzelte Stellen, die Sandsteinbedeckung, und der nackte Kalk bildet die obere Fläche des Gebirgs. Beinahe auf dem obersten Gipfel des Scheibegütsch fand ich in Kalkblöcken den Hipp. Blumenbachi. — Nirgends habe ich in der Schweiz zerrissener und von aller Vegetation entblößtere Karrenfelder gesehen, wie in der wahrscheinlich identischen Formation der Illyrischen Kalkgebirge und auf dem Karst bei Triest haben sich die Karrenlöcher auf dem obersten Gebirgskamm zu wahren Hölen erweitert und durch Einstürze sind trichterförmige Vertiefungen von 20 und mehr Fuss Durchmesser entstanden; daher von den anwohnenden Aelp- lern alte Sagen von erloschnen Vulkanen erzählt werden, daher auch der Name des Gebirges, Schrotten, oder Karren.

Der *Pilatus* ist der östliche Grenzstock dieser Kette. Dieses wild zerrissene von Alters her berühmte und oft beschriebene Gebirge scheint von seiner Basis an bis auf die Höhe der Formation, die uns beschäftigt, anzugehören. Die Schichten fallen südlich, und man gelangt daher, wenn man von N. her ansteigt, von den älteren Schichten zu den jüngeren. Nach H. Moussons Untersuchungen findet man am Wege von Eigenthal nach der Bründlenalp, als das tiefste anstehende Gestein, dunkelrauchgrauen, feinsplittrigen Kalk, etwas höher, grobsplittrig krystallinisch, und damit abwechselnd sandigen Kalk mit dunkelgrünen, fast schwarzen Körnern, worin einzelne kleine Nummuliten und Spuren gestreifter Terebrateln vorkommen. Im unteren Theil der ihrer Petrefacten wegen von Alters her berühmten Castelenalp

folgen graue Mergelschiefer, womit festere Lager von grauem Mergelkalk mit feinerdigem Bruch wechseln, und in den Schutthalden von Strunneck am Schattenberg, die sich aus dieser Schichtenfolge gebildet haben, findet man folgende organische Ueberreste:

1. *Buccinum*? Steinkerne von etwa 20mm Länge gehören vielleicht diesem Genus an.

2. *Ostrea*, zur Familie der Kammaustern gehörend, und *O. carinata* Lam. aus der Kreide ähnlich.

3. *Gryphea Couloni* Defr.¹⁾? Ganz übereinstimmend mit der grossen, ausgezeichneten *Gryphea*, die im Grünsand bei Neuchâtel vorkommt, und wahrscheinlich von DEFRANCE gemeint ist. — In zahlreichen bis 6 Zoll langen Exemplaren. Einige Individuen nähern sich auch der *Gr. aquila* Brg. von der Perte du Rhone.

4. *Podopsis*? Undeutliche Bruchstücke zeigen Verwandtschaft mit diesem Genus.

5. *Lutraria Jurassi* Brg. mit dieser am Salève bei Genf so häufigen Muschel ganz übereinstimmend.

6. *Terebratula Defranci* Brg.? sehr ähnlich, nur sind die beiden Längenwulste auch auf der convexen Schale vorhanden und weit stärker; eine im Grünsand von Neuchâtel häufig vorkommende *Terebratula* unterscheidet sich nur durch ihre beträchtlich geringere Grösse.

7. *Spatangus*. Mehrere gut erhaltene Exemplare stimmen sehr gut überein mit den *Spatangen* vom Salève und von Neuchâtel. Es scheint dieselbe Art, die wir vorhin mit *Sp. lavis* verglichen haben.

Auch der *Hippurites Blumenbachi* muss am Pilatus, wahrscheinlich aber höher, als die vorigen Petrefacten vorkommen, da der Felsblock, aus welchem BLUMENBACH die seini-gen losschlug, in der Nähe von Luzern lag.

Höher, zunächst unter Bründlenalp folgen nun wieder graue splittrige Kalksteine, mit welchem bald auch graulich

1) Dict. des sciences. nat.

weisse Quarzsandsteine zu wechseln anfangen, die z. Th. eine ungeheure Menge grösserer Nummuliten einschliessen, einige von Durchmesser eines Kronenthalers. Auf Bründlenalp und rings um die höheren Spitzen des Gebirgs herum ist dieser Nummulitensandstein das herrschende Gestein, die Spitzen selbst aber bestehn grösstentheils aus aufgesetzten Kalk. Mit dem Nummulitensandstein wechseln graue z. Th. bituminöse Mergelschiefer mit Spuren von Pectiniten, Cardien u. a. tertiär aussehenden Petrefacten, (das von EBEL, wahrscheinlich nach CAPPELLER¹⁾, angeführte Vorkommen von Fischen in den höchsten Spitzen wird dagegen wohl auf einer Täuschung beruhen); auch treten darin grosse Nester von rhomboëdrisch zerklüfteten Chamosit auf, so dicht, dass man ihn für Basalt ansehen dürfte, und wie an der Basis und in der Höhe kommen auch im mittlern Theil dieser mächtigen Sandsteinbildung häufige Kalksteinbänke vor.

Auch horizontal scheint hier die Formation sich sehr bedeutend auszubreiten. Grüne Sandsteine treten schon bei Sarnen auf, an der Strasse nach Kerns. Am *Mutterschwanderberg*, zwischen Alpnacht und Stanz, hat MOUSSON Ananchyten und Spatangien und in der Nähe des Rotzlochs die Orbitoliten von der Perte du Rhone gefunden. Der *Bürgenberg*, die östliche Fortsetzung des Pilatus scheint auf seiner Südseite beinah nur aus Nummulitenlagern und grünen Sandsteinen zu bestehn. Im Streichen desselben setzt die Bildung fort an den *Lauerzer-See* und nach *Seewen*. Hier wird der grüne Sandstein als Baustein gebrochen, und auf Ablosungen fand ich Abdrücke von Pectiniten, die wohl dem *P. orbicularis* Sow. aus dem Greensand angehören mögen. Ich glaube ferner nicht zu irren, wenn ich derselben Formation alle Gebirge beizähle, die H. LÜSSER²⁾ in seinen Kalkniederschlägen vierter Art vereinigt hat, d. h. die Ge-

1) *Pilati montis hist.* p. 185.

2) *Schweizer. Denkschr.* I.

birge zwischen Schwytz und Altorf, zu beiden Seiten des Urner-See's; denn unter den Petrefacten dieser Gegend, die ich bei H. Lusser sah, befand sich keines, das nicht den jüngsten Lagern des Secundärgebirges angehören könnte, und mehrere zeigen sehr grosse Aehnlichkeit mit Kreidepetrefacten. Dagegen scheinen die Petrefacten aus H. Lusser's Niederschlägen erster Art, d. h. aus dem unmittelbar dem Gneise aufliegenden Kalk, Lias zu bezeichnen.

Eine noch grössere Verbreitung erlangen die Nummulitengesteine in der östlichen Schweiz. Weder auf eigenen Reisen, noch in den Sammlungen zu Zürich, Glarus, St. Gallen und Chur habe ich je ein Petrefact aus den Gebirgen zwischen der Reuss und dem Rhein gesehn, das auf eine der ältern Oolithbildungen, oder noch frühern Epochen hindeutete. Nur die tiefern Lager des Appenzellischen Gebirgstockes dürften vielleicht älter als die Kreide sein.

Vorzüglich reich an mannigfaltigen Petrefacten sind die grünen, oder eisenschüssigen Sandsteine und Nummulitenbänke auf dem *Hagen* bei Schwytz, und in der Umgebung von *Einsiedlen*. Nebst mehreren wahrscheinlich noch nicht beschriebenen Arten besitzt unsere Sammlung aus diesen Gegenden.

1. *Exogyra haliotoidea* Sow., im Greensand von Wiltshire vorkommend.

2. *Exogyra conica* Sow., ebendasselbst.

3. *Gryphea canaliculata* Sow., ebendasselbst.

4. *Pecten*, eine kleine fast runde Art, die auch in den Eisensteinen von Sonthofen vorkommt. Sehr häufig.

5. *Pecten asper* Sow.? Einem Exemplar von Rouen sehr ähnlich, aber stark beschädigt.

6. *Terebratula*, mehrere grosse, wahrscheinlich neue Species.

7. *Chypeaster Bouei* Gdf., vom Kressenberg, oder einer verwandten Species.

8. *Chypeaster Leskii* Gdf., von Maastricht; die Mundöffnung indess fast in der Mitte.

Auf dem *Guppenberg*, an der Ostseite des Glärnisch findet man Petrefacten, die z. Th. ganz mit denjenigen der *Lussenschen* Sammlung übereinstimmen; immer wieder erscheint eine lange Terebratel, zur Familie der *bicanaliculata* gehörig, eine *Gryphea*, vielleicht *Gr. plicata* Lam., mit steil abgeschnittener innerer Seite, und eine *Kammauster*, die von der charakteristischen *Kreideauster*, *Ostr. carinata* Lam. nicht verschieden scheint.

Vom *Wallenberg*, bei Mollis, enthält die *Eschersche* Sammlung dicke Schaalstücke, die der grossen *Gryphea* vom *Pilatus* angehören möchten, und eine Terebratel, die Aehnlichkeit mit *T. obsoleta* Sow. hat, jedoch nicht dieser Art beigezählt werden kann.

Die Fische des *Plattenberges* im Sernfthale erklärt *H. Agassiz* für tertiär, oder höchstens der Kreide angehörend; eine um so wichtigere Angabe, da die Schiefer, in welchen diese Abdrücke vorkommen, den tiefsten Massen der *Glarnergebirge* angehören.

Dass *Nummulitenlager* sich selbst in den Fuss der *Glarner- und St. Galler-Hochgebirge* eindringen, habe ich früher bekannt gemacht¹⁾. Man findet diese so allgemein verbreiteten Ueberreste in zollgrossen Individuen im Ansteigen von der *Pantenbrücke* nach der *Baumgartenalp*; auf der Südseite der Hauptkette auf *Röbialp*, oberhalb *Brigels*; in der Kette der *Grauen Hörner* u. s. w. Ein *Turrilit*, dem *Turrilites Bergeri* von Rouen ähnlich, von *Vättis* an der Nordseite des *Galanda*, wird in Chur aufbewahrt.

Im Ansteigen von *Wallenstadt* nach den *Churfürsten* findet man erst NO. fallende Schiefer und Grauwacke ähnliche Gesteine, übergehend in glänzend schwarze krause Thonschiefer, höher schwarzen körnigen Kalk. So bis etwa auf Ein Viertel der Höhe. Dann folgt, mit steilem N. Fallen, der schwarze Kalk, den man im *Schollberg* bei *Sargans* durchschnitten hat, ein Kalk, der nach seinen petro-

1) *Leohn.*, Zeitschr. 1827.

graphischen Charakteren vollkommen mit unserem Unteren Kalk von Bex und Lauterbrunnen übereinstimmt, wegen Mangel an Petrefacten sich aber nicht näher bezeichnen lässt. Er steigt an den Churfürsten bis etwa auf die halbe Höhe. Die obere Hälfte, bis auf den Niederengrat besteht aus dünngeschichtetem hellgrauem feinkörnigem Kalk, voll Spuren organischer Ueberreste. Derselbe herrscht auch auf der Nordseite und wechselt daselbst mit dunkelgrünen Sandsteinen, Quarzsandstein und schuppigem Kalk mit Umrissen von Austern, oder Grypheen, der sich in grosse Karrenfelder ausbreitet. Es sind die Steinarten von Avarealp, oder Stieren-Dungel. In mittlerer Höhe ungefähr des nördlichen Abhangs liegt die Grabsalp, in einer terrassenförmigen Vertiefung, indem am nördlichen Rande sich wieder ein niedriges Felsbord erhebt, mit nördlichem Fallen der Schichten, aus einem der Scaglia ähnlichen, z. Th. bunten Kalk bestehend, mit Anlage zum Schieferigen, in dünne Schichten abgesondert. Nördlich von *Wildhaus* glaube ich in demselben Kalk Umrisse von Tornatellen gesehn zu haben. Der ganze Thalgrund von Wildhaus aber ist ausgefüllt mit schieferigen Gesteinen, welche dem Simmenthaler-Flysch ähnlich sind und mit Nummulitenlagern abwechseln. Obgleich ich auf dem Niederengrat keine Nummuliten bemerkt habe, so zweifle ich doch kaum, dass die daselbst anstehenden Gesteine mit denjenigen des Thalgrundes derselben Bildung angehören. Auch die Trümmer des *Alpsteins* enthalten Belemniten, grosse Nummuliten, und eine Menge Spuren anderer Petrefacten.

In den Baierischen und Oestereichischen Alpen lässt sich diese Bildung leicht in mehreren Ablagerungen wiedererkennen, die in der letzten Zeit, ihrer Petrefacten wegen, die Aufmerksamkeit aller mit der alpinischen Geologie beschäftigten Gebirgsforscher sehr in Anspruch genommen haben. Die Lagergruppe der Diablerets und der Ralligstöcke, mit tertiär aussehenden Petrefacten, entspricht den Bildungen von *Kressenberg* in Baiern, *Gosau* und *Abtenau*

in den Salzburger-Alpen, und der *Wand* bei Wien; hier, am östlichen Ende der Alpen finden wir sogar auch die Steinkohle wieder, die in den westlichen Schweizeralpen ein charakteristischer Begleiter ist. Näher verwandt mit den Grünsand- oder Kreidebildungen der mittleren und östlichen Schweiz zeigt sich dagegen die eisenreiche Bildung von *Sonthofen* im Allgau¹⁾.

Von höherer Wichtigkeit sind uns aber, schon ihrer geringeren Entfernung von unserem Gebiete wegen, die schönen Untersuchungen H. NECKER's über die Lagerfolge der Gebirge zwischen *Servoz* und *Chuses* in *Faucigny*²⁾. — Die Kette der Diablerets setzt gegen SW., auf dem linken Ufer der Rhone, im Streichen des Savoyischen Gebirgssystemes, fort in der *Dent du Midi*, dem *Buet*, und dem Felskamm der *Fizs*, bis sie von der Arve noch einmal durchschnitten wird. Das Fallen der Schichten ist nach NW., von der Kette des Montblanc weggewendet. Am westlichen Ende der Fizsgebirge hat H. NECKER, von der Höhe nach der Tiefe steigend, folgende Bildungen unterschieden:

1. Quarzsandstein, in einer Mächtigkeit von mehreren hundert Fuss, die Aiguilles de l'Ane und d'Anterne und die Pointe-Pelouse bildend. An der Basis mengt sich dieser Sandstein mit Kalk.

2. Schieferiger, grauer, oder schwarzer, z. Th. bituminöser Kalk, abwechselnd mit Chamositkalk und grünen Sandsteinen. Bei Pernant wurde früher in dieser Gruppe ein Anthracitlager ausgebeutet. Sowohl in der Grundlage dieses Anthracits, als im bituminösen Kalk auf dem Col-de-Platet finden sich Nummuliten, Pectens, Cerithien, Melanien, Turbinolien u. s. w.

3. Schwarzer, oder dunkelgrauer, an der Aussenfläche aber fast weisser Kalk, mit untergeordneten Lagern von

1) Besonders lehrreich über die Verhältnisse in diesen Gegenden sind: die wichtige Abhandlung der H. H. MURCHISON und SEDGWICK in der Geol. Trans. V. III. und mehrere Schriften von H. BOUZ, LALL und KEFERSTEIN.

2) Bibl. univ. Sept. 1826.

schwarzem Kalk mit grünen Körnern; in diesem findet man die ausgezeichneten, z. Th. von H. BRONGNIART beschriebenen Grünsandpetrefacten, Turriliten, Hamiten, Ammoniten, Scaphiten, Inoceramen, Spatangen, u. s. w. — Wo dieser Kalk grössere Flächen darbietet, zeigt er sich vollkommen nackt, von Karren furchtbar zerrissen, einer Gletscherfläche ähnlich. „Constamment nus, sagt H. NECKER, stériles, sillonnés et crévassés de toutes parts, sans sources, sans verdure, ils présentent partout l'image de là plus affreuse aridité et d'horribles rochers d'une blancheur éclatante.“

Wir finden hier vollkommen dieselbe Folge von Steinarten wieder, die an der Westseite des Hohgants so deutlich entwickelt ist. Hier wie dort werden die Lager, die Tertiärpetrefacten führen, von einem Kalk mit ausgezeichneten Kreidepetrefacten unterteuft, und die Kohle findet sich auf der Grenze beider Steinarten, und in engerer Verbindung mit dem Sandstein, als mit dem tieferen Kalk. Allein, wie in der Schweiz und in den deutschen Alpen, hat auch in Faucigny H. NECKER keine scharfe Grenze zwischen allen diesen Bildungen, noch auch zwischen dem schwarzen Kalk mit Kreidepetrefacten und seiner Grundlage, die H. N. als Uebergangsgebirge betrachtet, zu ziehn vermocht. „Il est maintenant evident pour moi, sagt derselbe, que ces couches de glauconie à turrilites, hamites etc. aussi bien que celles à nummulites, à cerithes etc. ne sont que des couches subordonnées à une grande formation calcaire. Cette formation placée sur les calcaires et les schistes de transition, dont il est difficile, pour ne pas dire impossible, de la distinguer minéralogiquement, est recouverte par une formation de grès, dont les grès verts tachetés connus sous le nom de grès de Taviglianaz forment la couche la plus basse.“

Noch weiter gegen SW. möchten wohl die Sandsteine, zwischen denen die Steinkohle von *Entrevernes* liegt, begleitet von blauen Mergeln mit tertiären Petrefacten, *Mactra Sirena* Brong., Turritellen, denjenigen der Ralligstöcke ähnlich, wenn nicht dieselben, und anderen Univalven, welche

der *Nassa semistriata* Bors., die BRONGNIART in dem Werk über das Vicentinische abgebildet, ähnlich sind, diese Sandsteine möchten vielleicht ebenfalls sich dieser weit verbreiteten Bildung anschliessen, obgleich ihre Grundlage weisser Jurakalk, und ihr Dach heller, fast nur aus organischen Ueberresten bestehender Kalk ist. Ja eine noch viel auffallendere Zusammenstellung wage ich wenigstens in Frage zu stellen. Der Kalk nämlich, der die Hauptmasse des *Salève* bildet, enthält als vorherrschende Petrefacten solche, die wir auch, theils in den Schweifen auf den Seefeldalpen, theils am Pilatus, theils an andern Stellen, wo diese Bildung auftritt, gefunden haben, *Lutrania Jurassi*, *Diceras arietina*, *Gryphea plicata*, *Pecten orbicularis*, den kleinen *Spatangus* u. s. w.; auf der Rückseite des Berges lagert sich auf diesen Kalk ein Sandstein, der zwar nicht mehr die grosse Festigkeit desjenigen der höhern Alpen hat, aber in vielen Charakteren doch auffallend mit dem Sandstein des Hohgants übereinstimmt, und wollte man die Vergleichung bis ins Einzelne durchführen, so könnten selbst die Steinkohllager bei Hermitage von Bedeutung erscheinen. Es ist gewiss ein dringender Wunsch aller Geologen, dass es doch dem berühmten Gebirgsforscher Genfs bald gefallen möchte, die Resultate seiner vieljährigen Forschungen über einen Theil der Alpen bekannt zu machen, den man immer als die Wiege der höheren Geologie betrachten wird.

4. *Kalkgebirge der südlichen Gehänge.*

Es hat uns über diese räthselhafte Gruppe bereits früher H. LARDY¹⁾ höchst schätzbare Nachrichten gegeben, die ich bei mehreren Gelegenheiten dankbar benutzen werde.

Der *Kalkstein*, welcher von Saillon bis Gampel die mitägliche Seite der Hauptkette bedeckt, ist nicht sowohl nach

1) RENGGER's Beiträge, I. 1824.

seinem normalen Charakter, als durch die auffallende Umänderung, die er in seinen äusseren Lagern am Fuss des Gebirges erleidet, von den bis jetzt beschriebenen Kalkarten verschieden. Die vorherrschende Steinart, die man in den verschiedenen Tobeln, die vom Wallis her ins Gebirge einschneiden, vorn auf der Fouillyalp, oberhalb Ayent, bei Varen und Leuk findet, ist ein schiefriger dunkelgrauer Kalk, streifweise zuweilen zum Hellgrauen, oder bräunlich Gelben geneigt, das Dunkelgraue auch wohl fleckweise mit Hellgrau und Gelb verwaschen. Die Tafeln haben gewöhnlich einen halben bis ein Zoll Dicke, zeigen aber oft Neigung sich in noch dünnere Tafeln zu spalten. Bei zunehmender Gedrängtheit und Deutlichkeit dieser Absonderungen geht der Stein in dickblättrigen Kalkschiefer über, so wie er andererseits durch Uebergänge auch mit festem massigem Kalk verbunden ist. Der Bruch ist im Grossen flachmuschlig, mit schwachem wachsartigem Schimmer, im Kleinen feinsplittrig, das Gefüge dicht, oder verschwindend krystallinisch. — Die deutlicheren Absonderungen scheinen meist von sehr dünnen, grauen, oder bräunlichen Thon- und Mergelschieferblättchen herzurühren, welche fest mit dem Kalk verwachsen sind und die breiten Flächen der Tafeln überziehen. — Am nächsten stimmt dieser Kalk überein mit dem schiefrigen Kalk, den wir in der unteren Kalkgruppe, an der Mittagseite der Blümelisalp und des Gspaltenhorns, als den charakteristischen Kalk der Gletscherregion kennen gelernt haben, und zwar so sehr, dass es mir allerdings schwer fallen würde, irgend einen Unterschied zwischen beiden Steinarten festzusetzen. — Durch die Verwitterung wird dieser südliche Kalk an der Oberfläche hell blaulichgrau, oder, wenn das dünne Thonhäutchen an der Schieferungsfläche haftet, bräunlich und gelblich grau in schmutzigen Nüancen, oft auch holzartig gestreift, als ob sich Faserbildung einstellen wollte.

Mit diesem schiefrigen Kalk wechseln mächtige Lagerfolgen von *Thon-* oder *Mergelschiefer*. Die gewöhnliche

Farbe desselben ist dunkel aschgrau, ins schwarze, auch wohl blaulich grau; sein Glanz ist meist wenig ausgezeichnet, und nähert sich nur an einzelnen Stellen dem halbmetailischen, seine Festigkeit ist, besonders tiefer im Gebirge, ziemlich gering; sein Gefüge meist krumm- und kurzblättrig; doch kommen auch festere und geradblättrige Abarten vor, welche als Dachschiefer dienen; hier und da sieht man rauhe und verworren schiefrige Varietäten, mit kleinen, innig mit dem Stein verwachsenen Glimmerblättchen, dem norddeutschen Grauwackeschiefer ähnlich.

Von Saillon bis an den Ausfluss der Morges bemerkt man keine von den beschriebenen wesentlich abweichende Gesteine. Steigt man vom Fuss der Trümmerhalden von Cheville, am linken Ufer der Luzerne gegen das Hauptthal hinunter, so sieht man sich im Hintergrund des Tobels zuerst im Durchschnitt eines grossen Schichtengewölbes von massigem dunkelm Kalk; der nördliche Schenkel des Gewölbes wird auf der rechten Thalseite von den Trümmern der Diablerets bedeckt, auf der linken vereinigt er sich mit der Grundlage der Hauptkette; über ihm scheint der Gips des M. Vozé zu liegen, der am Fuss der hohen Felswand des Champ-fleuri-Gletschers zu Tage bricht, und das Schichtensystem des Gewölbes scheint mithin der tieferen Grundmasse dieser Gebirge anzugehören. Ist man nun, nach dem Hauptthale zu, aus dem Profil des südlichen Schenkels in dasjenige der aufgelagerten Schichten getreten, so zeigt sich zuerst schwarzer, ziemlich fester Schiefer mit Quarzadern, ein wahrer Dachschiefer, und mit ihm abwechselnd schiefriger Kalk. Das allgemeine Fallen ist steil S. 70 O. Dann folgt ein Grauwackeschiefer ähnliches Gestein, rauh und verworren schiefrig, in Säuren nur kurze Zeit aufbrausend, ohne zu zerfallen, von einer Menge innig verwachsener, man möchte fast sagen, unvollkommen entwickelter Glimmerblättchen schimmernd. An der Aussenfläche des Gebirges endlich, bei Avent und Gonthey, herrscht der gewöhnliche schiefrige Kalk, mit immer gleichem Fallen. —

Auch im Thale der Morges führt die Sanetschstrasse auf der linken Thalseite, von der kühnen Morgesbrücke bis über Chandoline hinaus, stets durch jene SO. fallenden Schiefer, und in den schwarzen Schründen, durch welche sich bei der Ruine von Seyon der Bergstrom durchgefressen hat, sieht man keine andere Steinarten.

Nähert man sich aber nun, vom Ausfluss der Morges herkommend, auf der grossen Strasse der Hauptstadt, so zeigen die kleinen Hügel, die hier am Fusse des Berges von der Strasse durchschnitten werden, ganz unerwartet Felsarten, die man nur mitten im Ur- oder Uebergangsgebirge der älteren Systeme zu sehn gewohnt ist. Es erscheint ausgezeichnet feinkörniger Kalk, dunkelgraue Parthieen verwachsen mit hellgrauen und röthlich grauen, innig gemengt mit stark glänzendem grünlich weissem Talk, der sich zum Theil auch in grösseren Parthien aussondert; und die verschiedenen Farben sind oft so scharf begränzt, dass man in Zweifel bleibt, ob man den Stein nicht als ein Conglomerat betrachten solle. Diese Ansicht wird an mehreren Stellen auch durch die eingemengten Talkblätter und Stücke von schwarzem Thonschiefer so wie durch die nagelfluhähnliche Aussenfläche unterstützt, während an andern der Stein wieder so homogen und innig verwachsen erscheint, dass jeder Gedanke an mechanische Zusammensetzung verschwindet. Klafterdicke Adern bestehn ausschliesslich aus grosskörnigem Kalkspath verwachsen mit hellgrünem schuppigem Talk von ausgezeichnetem Glanz. Man sieht sich also ganz unerwartet zwischen Gebirgsarten, die in jeder Hinsicht an die durch H. BROCHANT berühmt gewordenen Gesteine der Tarentaise erinnern. — Die Schichten fallen regelmässig mit 32° nach S. 75 O., und wenn die abweichende Beschaffenheit des Kalkes nicht zur grössten Behutsamkeit aufforderte, so würde man nicht bezweifeln, dass dieselben der Schiefer- und Kalkmasse, die man vom Sanetsch her längs der Morges sich unter einem sehr schiefen Winkel abschneiden sah, wirklich aufgesetzt, dass sie demnach als die jüngsten

Glieder dieser Reihe zu betrachten seien. — Auf der Ostseite der Stadt erscheinen in den Schlosshügeln noch auffallender krystallinische, von EBEL als Gneis bezeichnete Felsarten, feinkörniger grauer und weisser Marmor, mächtige Lager von Quarz, beide mit starker Talkbeimengung, Schiefer, die man von wahrem Glimmer- oder Talkschiefer nur durch ihr zum Theil schwaches Aufbrausen unterscheidet; die Lagerungsverhältnisse sind aber, wegen der isolirten Lage dieser Hügel nicht entscheidend.

Günstiger eignet sich zu dieser Untersuchung der Tobel der Liena, welche vom Rawyl her gegen S. Leonhard sich in der Schiefermasse eine finstere Felskluft eröffnet hat. Wenn man von den Höhen des Rawyls an der Mittagseite niedersteigt, über südlich fallenden Kalk- und Mergelschiefer, so kann man, bevor noch Ayent erreicht ist, bemerken, dass die Schiefer, die bisher sich erdgrau und matt gezeigt hatten, nun mit bestimmteren, grünlich und gelblich grauen Farben, und stärkerem Glanz, glimmerigem Thonschiefer ähnlich, auftreten, obgleich immer noch Lager und Massen des früheren dichten Kalkschiefers mit ihnen abwechseln; und von Ayent bis Sitten zeigen alle Anschürfungen entweder das eine, oder das andere dieser Gesteine, stets mit südlichem Fallen. — Dringt man von der Ebene her in den Tobel der Liena ein, so zeigen sich auch hier, als herrschende Steinart, stark glänzende bleigraue Thonschiefer, die jedoch immer noch mit Säuren brausen, theils sehr zartblättrig und mürbe, theils fester, so dass sie zur Bedachung ausgebeutet werden; regelmässig mit 45° nach SO. fallend. Mit ihnen wechseln Kalkschiefer, deren Absonderungen mit talkartig glänzenden Thonschieferblättchen, oder mit wirklichem Talk überzogen sind; und man gewinnt die volle Ueberzeugung, dass man sich im Profil derselben Schichtenfolge befinde, die man schon bei Ayent in der innigsten Verbindung mit der hintern Hauptmasse des Gebirges gesehn hatte. — An der Vorderseite der nämlichen, tiefsten Gebirgstufe, welche die Liena durchschnitten hat, zunächst östlich von S. Leonhard,

erscheinen aber auch in steter Abwechslung mit den vorigen Thon- und Kalkschiefern, die krystallinischen Gesteine, die sich in ähnlichen Verhältnissen bei Sitten gezeigt hatten: ausgezeichnet feinkörniger, grauer Kalk, in innigem Gemenge mit grünem Talk, zum Theil auch mit conglomeratartigem Aussehn; mit ihm feinkörniger weisser und gelblicher Marmor, und Kalkschiefer mit grünem Talküberzug; und man kann hier nicht mehr bezweifeln, dass diese Gesteine wirklich mit den tiefer ins Gebirge hinein vorkommenden zu derselben Schichtenfolge gehören und ihre obersten Lager bilden. Es folgt nun, weiter östlich von S. Leonhard, eine mächtige Gipseinlagerung, auf die wir zurückkommen werden; aber auch bei Siders, wo der Kalk wieder vorherrschend wird, findet man überall diese krystallinische Beschaffenheit, sowohl im Kalk, als in dem mit ihm wechselnden Schiefer, und erst bei Varen und weiter gegen die Gemmi zu, erscheint wieder der gewöhnliche Kalk- und Mergelschiefer mit südlichem Fallen. — Zwischen Leuk und Gampel zieht sich am Fuss des Gebirges, bis auf wenige Stellen in der Nähe von Gampel, wo der unter der Kalkdecke verborgene Syenit zu Tage bricht, südlich fallender Kalkschiefer, ohne Talkbeimengung und nicht krystallinisch.

Es scheint mir demnach erwiesene Thatsache, dass längs dem südlichen Fuss der Hauptkette die Kalk- und Schieferbildung ein ausgezeichnet krystallinisches Gefüge erhalte, begleitet von einer starken Einmischung von Talk, Glimmer und Quarz, dass die hiedurch entstandenen Steinarten mit denjenigen, die man sonst Urfelsarten geheissen, besonders aber mit den Gesteinen der Tarentaise die grösste Aehnlichkeit haben, dass aber auch rückwärts die Verbindung derselben mit den gewöhnlichen Kalk- und Mergelschiefern der Hauptkette so innig sei, dass sich nirgends eine Grenze zwischen beiden Bildungen ziehen lasse, sondern vielmehr die Ansicht einer graduellen Umwandlung der einen in die andere einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit

gewinne. — Ohne noch eine Vermuthung über die Ursache dieser auffallenden Erscheinung zu äussern, erinnere ich hier nur an das ganz analoge, obgleich weniger ausgezeichnete Vorkommen glänzender Schiefer an der Nordseite der Hauptkette, am Oeschinensee, auf dem Furggepass und auf dem Felskamm des Spitzhorns, so wie an die ebenfalls in den oberen Massen stattfindende Umwandlung grauer Mergelschiefer und Sandsteine in rothe glänzende Thonschiefer und in Quarzfels, die in der Gebirgsmasse des Spitzmeilen, südlich vom Wallenstadtersee eine so wichtige Rolle spielt.¹⁾

Organische Ueberreste scheinen dieser Gruppe, auch nach H. LARDY'S Zeugniß, so viel als ganz zu fehlen.

Im Hintergrund der Gorge de Chamoison wird an der linken Thalseite, in der Nähe der oberen Holzgrenze, seit längerer Zeit Bergbau auf Eisen getrieben. Das Erz, welchem BERTHIER²⁾ den Namen *Chamoisit* ertheilt hat, ist ein Eisensilicat von grünlich schwarzer Farbe, hellgrünlich grauem Strich, auf den Absonderungen ocherbraun, oder mit talkartig glänzendem grünlich schwarzem Thonüberzug; dichte und matte Parthien sind verwachsen mit oolitischen, schwach glänzenden, die Körner sehr klein, zum Theil platt und unregelmässig, oft ohne deutliche Begrenzung in einander verschmolzen; zuweilen hat sich auch schwarzer Thon und Kalk eingemengt, auch sieht man einzelne Spathblättchen schimmern; auf den Ablösungen und in Adern erscheint Spatheisenstein und Braunspath. Die Härte ist ungefähr die des Kalks; das spec. Gew. gleich 3 bis 3, 4; auf die Magnethadel zeigt sich schwache Einwirkung. Die Bestandtheile sind, mit Uebergang der zufälligen Beimengung von kohlensaurem Kalk und Talkerde:

1) LEONH., Zeitschrift. 1827. Bemerkungen über einige Theile der nördlichen Alpenkette.

2) Ann. des mines. 1820.

			Oxygen.	
Eisenoxydul	60,5	—	13,8	— 4
Thonerde .	7,8	—	3,6	— 1
Kieselerde .	14,3	—	7,4	— 2
Wasser . .	17,4	—	15,5	— 4
	<hr/>			
	100,0			

was auf eine Verbindung von Eisensubsilicat, Thonerdesubsilicat und Wasser schliessen lässt.

Dieser Eisenstein bildet einen Stock in dem südlichen Kalkschiefer von ungefähr 200 Fuss Länge, 40 Fuss Höhe (S. Fig. 16.). Die Förderung geschieht unregelmässig, theils am Tage, theils in weiten und wenig tiefen Höhlen, und in der obersten dieser Höhlen ist man in einer horizontalen Tiefe von ungefähr 30 Fuss auf mürben Mergel- oder Alaunschiefer gestossen, so dass auch in den Berg hinein der Stock sich nicht weit auszudehnen scheint. Es ist eine grosse Eisenniere. Wahre Schichtung ist nicht vorhanden, dafür aber deutliche rhomboëdrische Zerklüftung; auch Neigung zu prismatischer Zerspaltung glaubt man wahrzunehmen. Am südlichen Ende des Stocks sind die Absonderungsstücke nach der äusseren Begrenzung concentrisch schaalig aufgebogen. — Nach langem Suchen fand ich im Eisenstein Spuren von Petrefacten, welche *Belemniten* und gekämmten, kleinen *Austern*, oder einem verwandten Genus angehören. H. RENGGER besitzt den Abdruck eines Ammoniten von dieser Stelle, der mir mit

Ammon. solaris Ziet.

aus dem Lias übereinzustimmen scheint. Nach H. GUEYMARD¹⁾ soll sich, wahrscheinlich tiefer, noch ein zweiter ähnlicher Eisenstock finden, und sowohl in diesem, als in dem oberen, so wie auch in dem Kalk der höchsten Spitzen, sollen sehr viele Petrefacten, u. a. Ammoniten vorkommen. Die fast gänzliche Fruchtlosigkeit meiner Nachforschungen in

¹⁾ Journ. des mines. 1814.

den vielen Erzhaufen, die von Chamoison bis zur Grube längs dem Wege zugerüstet sind, veranlasst mich aber in die Genauigkeit dieser Angabe einigen Zweifel zu setzen. — Das Erz wird zu Ardon eingeschmolzen, mit einem Zusatz von Eisenerz, das in der Gegend von Martinach gebrochen wird, es soll leicht flüssig sein und ein vorzüglich gutes Metall liefern, dass sich besonders zur Stahlfabrication eignet. Der Centner Erz giebt bei vierzig Pfund reines Metall.

Es bliebe uns jetzt noch übrig, die Trennungslinie dieser südlichen Kalkgruppe von der zunächst angrenzenden Kalk- und Schieferbildung der nördlichen Gehänge genauer zu bestimmen, allein auch hier zeigen sich die nämlichen Schwierigkeiten, die uns bereits früher eine nähere Grenzbestimmung der verschiedenen Gruppen zum Theil unmöglich gemacht haben. In dem Gewirre von Schichtungsgewölben, Biegungen und Felsabstürzen kann es selten gelingen, dasselbe Schichtensystem in grössern Entfernungen nicht aus dem Auge zu verlieren, auch setzen gerade an denjenigen Stellen, deren genauere Untersuchung entscheidend wäre, ausgedehnte Gletscher- und Schneeflächen, oder schroffe Felsgräte dem Gebirgsforscher unüberwindliche Hindernisse entgegen. Will man im Chamoisit denselben Eisenrogestein erkennen, der an der Nordseite im Nummulitenkalk auftritt, so möchte man geneigt sein, anzunehmen, dass die höheren Massen der Südseite die Fortsetzung derjenigen der Nordseite seien, wogegen aber sich in dem fast gänzlichen Mangel an Petrefacten, und besonders an Nummuliten, grosse Bedenken erheben. Berücksichtigt man mehr die schiefrichte Beschaffenheit dieser südlichen Gesteine, die Seltenheit organischer Ueberreste und den unmittelbaren topographischen Zusammenhang besonders im mittleren Theile der Gebirgsmasse, so neigt sich die Wahrscheinlichkeit eher dahin, in unserem südlichen Kalk die oberen Kalk- und Schiefergesteine der nördlichen Gehänge wieder zu finden. Es kann endlich die Aehnlichkeit des südlichen Kalks mit dem

unteren Kalk der nördlichen Gehänge, wie er sich in der Region der Gletscher zeigt, die unmittelbare Auflagerung desselben auf Feldspathgesteine bei Saillon und Gampel, und das Vorkommen von Liaspetrefacten, auch die Ansicht begründen; dass derselbe eher der tieferen, als der höheren Kalkmasse beizuordnen sei, und die Verhältnisse im Hintergrund des Luzernetobels scheinen dieser Annahme nicht ungünstig; auch glaubt man die Kalkmasse des Grand Chavallard, die südlich gegen Saillon und Leytron abfällt, auf Foullyalp bis in die Tête-noire und in die Grundlage des Morclesstocks verfolgen zu können. Die Entscheidung, welche von diesen zwei letztern Ansichten der Wahrheit näher komme, möchte, so lange wir auch an der Nordseite den unteren Kalk von dem oberen durch keine sicheren Merkmale zu trennen vermögen, besser noch dahin gestellt bleiben. Den südlichen Kalk aber von beiden zu isoliren, und als eine eigene, selbstständige Bildung zu betrachten, scheint mir weder durch seine Steinarten, noch durch seine Lagerungsverhältnisse gerechtfertigt zu werden.

Die Umwandlung des südlichen Kalks in krystallinische Gesteine erhält noch eine sehr viel wichtigere Bedeutung, wenn wir diese Lagerfolge über die Grenzen unseres Gebietes hinaus verfolgen. Die schöne Karte von SCHROPP zeigt, dass diese Kalkzone in einer Breite von ungefähr 1. Stunde sich an der südwestlichen Ecke des Wallis zwischen zwei Massen von Gneis und Glimmerschiefer einkeilt und demnach gänzlich von den nördlichen Sedimentgebirgen los-trennt, dann, nur wenig südlich von *Martigny*, im Streichen der Savoyischen Gebirge, die Thäler von *Entremont* und *Ferret* durchsetzt, westlich vom *Grossen Bernhard*, zwischen die Granitmassen des Montblanc und die Cognegebirge eingeschlossen, eine bedeutende Ausdehnung erreicht und sich endlich unmittelbar an die Cipolingesteine der *Tarentaise* anschliesst. Der Kalk der Tarentaise ist daher wirklich als die südwestliche Fortsetzung des Kalks von Sitten und Siders zu betrachten. Eben so wie dieser,

bei Saillon und Martigny, durch das Eindringen der Montblancgesteine von seinem Stammgebirge getrennt wird, finden wir ihn auch nach Osten hin durch die Gneise des Finsteraarhorns losgerissen und zwischen sogenannte Urfelsarten eingeschlossen. Immer enger zusammengedrängt setzt derselbe das Wallis aufwärts gegen Brieg fort, und Spuren desselben lassen sich vielleicht in dem kalkführenden Thonschiefer mit Belemniten der *Nufenen*, in dem Kalk des *Urserenthales*, und in den Dolomiten des *Gotthardes* erkennen,¹⁾ da H. LARDY selbst einen ununterbrochenen Zusammenhang zwischen den Kalkschiefern des *Lukmanier*, der *Nufenen* und des *Rhonethales* glaubt annehmen zu dürfen, und zugleich auf die grosse Aehnlichkeit der geologischen Beschaffenheit des Gotthardes mit derjenigen der Tarentaise, sowohl in Hinsicht der Steinarten, als ihrer Lagerungsverhältnisse aufmerksam macht. Erstreckt sich aber diese Kalkzone wirklich, und vielleicht ohne Unterbrechung bis an die Grenze von Bündten, so dürfen wir wohl auch nicht an dem Zusammenhang derselben mit den Thon- und Kalkschiefern des Bündtner-Oberlandes zweifeln, welche sich wieder innig mit der grossen Kalk- und Sandsteinbildung von Chur und Prättigau verbindet. Auf ähnliche Weise sehn wir auch in der Tarentaise diese Steinarten sich bei *Sallenche* an die Kalkmasse von Savoyen anschliessen. An drei Stellen, bei Sitten, Chur und Sallenche vereinigt sich also die südliche Kalkzone unmittelbar mit der nördlichen zu einer einzigen Bildung, und wie zwei Inseln erheben sich mitten aus derselben die zwei Granit- und Protogynmassen des Montblanc und des Finsteraarhorns.

II. Anomale Bildungen.

Ogleich wir in dem vorhergehenden Abschnitte uns bemüht haben, die Sedimentmassen der Hochalpen wo möglich nach ihrer ursprünglichen Beschaffenheit aufzufassen,

1) LARDY, Constit. géogn. du S. Gotthardt, in den Schweiz. Denkschr. II.

so sind uns doch fast bei jedem Schritte, theils in der gewaltsamen Biegung, Aufrichtung und Zerrüttung der Schichtenfolge, theils in der Veränderung des Gefüges, der Farbe, des Glanzes, oder der Mischung der Steinart unwiderrufliche Zeugen späterer, sehr bedeutender Einwirkungen entgegen getreten. In diesem Abschnitte wollen wir nun die Gesteinmassen, in welchen sich jene Umwandlung bis zum fast gänzlichen Auslöschen der ursprünglichen Charaktere gesteigert hat, so wie diejenigen, auf welche die Gebirgsverhältnisse als auf die nächsten Ursachen jener Einwirkungen hindeuten, selbst auch genauer betrachten. —

Es sind diese Gesteine, wenn wir nur die Hauptmassen berücksichtigen, und die weniger selbstständig auftretenden denselben anreihen, dreierlei Art: 1) *Gips-* oder genauer *Anhydritmassen*, welche auf zwei Linien die nördliche und südliche Grenze der Gebirgsmasse bezeichnen; 2) der *Sandstein von Taviglianaz*; 3) die beiden Stöcke von *Feldspathgesteinen* und damit verbundenen *Zwischenbildungen* am westlichen und östlichen Ende der Gebirgsmasse; 4) endlich können auch die merkwürdigsten *Mineralquellen* hier eine schickliche Stelle finden.

1. *Gips- und Anhydritmassen.*

a. Nördliche Anhydritlinie.

Ich werde in der Beschreibung dieser Anhydritmasse zum Theil wieder die vortreffliche Arbeit des H. von CHARPENTIER benutzen, zum Theil auch, besonders über die Gegenden östlich von Bex, eigenen Beobachtungen folgen.

Das vorherrschende Gestein im Innern des Gebirges von Bex (*roc gris*) ist ein dunkel aschgrauer, seltner graulich oder grünlich weisser, feinkörniger, oder schuppiger Anhydrit; in sehr beschränkter Ausdehnung, hat er auch eine blass fleischrothe Farbe und ist dann meist mit verhärtetem grünem oder rothem Thon gemengt. Nicht selten kommt in

kurzen Adern und Nestern spitziger Anhydrit oder Würfelspath vor, röthlich weiss ins Violette. Von fremdartigen Substanzen enthält er: Gips, theils in feinen Theilchen eingemengt, theils in Knauern, Nestern und kurzen Adern; ferner Steinsalz, theils so fein eingesprengt, dass seine Gegenwart nur durch den Geschmack des Steinpulvers erkannt wird, theils in grössern Parthien, gewöhnlich so innig verwachsen mit späthigem Anhydrit, dass man ihre Entstehung als gleichzeitig betrachten muss; endlich Schwefelkies, selten in kleinen Theilen eingesprengt, besonders in der Nähe des Kalks.

In dem Anhydrit kommen in untergeordneten Lagern, die wir zum Theil als Wiederholungen des einschliessenden Nebengesteins betrachten können, oder auch in grösseren stockförmigen Massen vor:

1. Dichter *Kalk*, der sich nicht wesentlich von dem grau-lich schwarzen thonigen Kalk unterscheidet, der die Hauptmasse des Gebirges bildet, nur dass er öfters freier von Kohle, und daher hellgrau ist, doch kommt auch schwarzer Kalk keineswegs selten vor, und zuweilen erscheint selbst überschüssige Kohle auf den Wandungen der häufigen Spalten als ein halb metallisch glänzender Ueberzug ausgesondert. — Die vielen Spathadern, welche diesen Kalk durchziehen, schliessen, als Seltenheit, gediegenen *Schwefel* ein, eingesprengt, als Ueberzug, oder in leeren Räumen der Kalkspathdrusen. Am reichsten an Schwefel ist ein mächtiges, von vielen Spathadern durchzogenes, mit etwas Gips und vielem Anhydrit gemengtes Kalklager bei Sublin, auch ist derselbe früher einige Zeit hindurch hier ausgebeutet worden. — Im Thal von Lauenen und, am andern Ende der Anhydritlinie, bei Leissigen, enthält der Gips ebenfalls Nester von gediegenem Schwefel. — Eine Abänderung des herrschenden Kalks ist bräunlich roth und grün, härter als gewöhnlicher Kalk, und durch Thon-, Kiesel- und auch Talkerde verunreinigt. Höchst wahrscheinlich sind einige dieser Abänderungen als wahre *Dolomite* zu betrachten. — Der

dichte Kalk erscheint im Anhydrit, in Lagern, die oft nur eine sehr geringe Mächtigkeit erlangen, zuweilen aber auch bis auf 60, ja 100 Fuss Dicke anwachsen; häufig zeigt er sich auch in stockförmigen Massen, Blöcken und eckigten Bruchstücken, von allen Grössen, bis zu der von Sandkörnern; diese kleinen Kalkbrocken liegen, gemengt mit Trümmern von Thon oft streifweise im Anhydrit, der Schichtung parallel, und ihre Kanten sind oft so scharf, dass sie, besonders die leicht zerstörbaren Thontrümmer, aus der nächsten Umgebung herkommen müssen. Bei Leissigen, wo eine Menge grösserer Kalkblöcke aus den Gipshalden hervorragen, ist die Aussenfläche derselben wie abgewaschen, einzelne Gypsmassen kleben fest an, oder dringen aderweise in den Stein ein, oft in solcher Menge durch einander verflochten, dass der Block, wenn diese Adern leer wären, zerfallen müsste. Die Ansicht, dass der Anhydrit sich aus dem kohlensauren Kalk, durch Umwechslung der Säure gebildet habe, gewinnt, bei genauerer Betrachtung dieser Blöcke, die als die letzten Ueberreste der zerfressenen Kalkmassen erscheinen, keinen geringen Grad von Wahrscheinlichkeit.

2. Sandige Thon- oder Mergelschiefer, dunkelgrau, zuweilen grünlich grau, dick- aber vollkommen platt- und geradschiefrig; durch Zunahme des Sandgehaltes und verminderte Streichung zum Schieferigen, übergehend in einen dunkelgrauen Sandstein, identisch mit demjenigen, der im einschliessenden Kalkgebirge vorkommt; auch rein von Sand, als verhärtete Thonmergel. — In diesem sandigen Thonschiefer vorzüglich findet sich das Steinsalz, sowohl fein eingesprengt, als in Nestern und Adern von sechs bis acht Zoll Dicke, meist körnig, seltener fasrig, blass gelblich roth, oder graulich weiss. Seine Auflöslichkeit ist Schuld an der leichten Zerstörung dieses Schiefers. — Auch dieser Mergelschiefer erscheint im Anhydrit, sowohl in dicken Lagern, als in grossen Nestern. Das mächtigste dieser Lager ist bei Bex, in der Grube aux Fondemens, unter dem

Namen le Cylindre bekannt, weil man in früherer Zeit durch seine fast seigere Stellung sich hatte verleiten lassen, es als eine stockförmige, nach Unten sich auskeilende Masse von cylindrischer, oder stockähnlicher Form zu betrachten. Aus diesem Cylinder entspringen die meisten Salzquellen, und der ältere Bergbau war zum Theil darauf berechnet, denselben an immer tieferen Stellen anzuzapfen und auf diese Weise gleichsam auszulaugen.

3. *Gips*, gewöhnlich aus dicken Selenittafeln bestehend, die sich in verschiedenen Richtungen kreutzen und durch dichten thonigen Gips verkittet sind, seltener als feinkörniger, schuppiger Gips. — Meistentheils ist er durch Stücke von verhärtetem Thon, dichtem Kalk, und Quarz verunreinigt. Unter den Quarzkörnern kommen oft bloss rauchgraue Bergkrystalle von so vollkommner Erhaltung vor, dass dieselben sich wohl nur an Ort und Stelle gebildet haben können. — In Drusenhölen des Gipses findet man in den Gruben von Bex die ausgezeichnet schönen Selenitkrystalle, welche, sowohl ihrer wasserhellen Durchsichtigkeit, als der Mannigfaltigkeit ihrer Gestalten wegen, in den oryktognostischen Sammlungen so gesucht sind; und zwar bewährt sich auch hier die Regel, dass, je unreiner das Muttergestein, desto vollkommner die Krystallgestalt sei. — Der Gips ist übrigens nicht häufig im Anhydrit, und kömmt in unregelmässigen, kurzen und dicken Lagern, Nestern und Adern vor. — Mit diesem ursprünglich im Anhydrit vorkommenden Gipse darf nämlich der *epigenirte Gips* nicht verwechselt werden, welcher durch atmosphärische Einwirkung, aus dem Anhydrite selbst hervorgeht. „Der Anhydrit, sagt H. von CHARPENTIER, welcher dem Wechsel von Nässe und Trockenheit, Kälte und Wärme ausgesetzt ist, erleidet, sowohl in seiner Struktur, als in seiner Mischung eine sehr merkwürdige Veränderung. Der Einfluss der Atmosphäre wird in kurzer Zeit fühlbar, wie wir es täglich an den Trümmerhalden der Grubenarbeit wahrnehmen können. Schon nach einer Woche fängt der Anhydrit an, sich zu entfärben, die

graue Farbe geht in Weiss über, er verliert seine Härte und seinen Zusammenhalt, und zerfällt zuerst in einen groben Sand, nach und nach aber in ein impalpables Pulver, welches, wenn die Wasser es nicht wegschlemmen, sich wieder zu einer festen Masse agglutinirt, die, nach der Calcination, sich wie gewöhnlicher Pflastergips verhält. Der mit Thon, oder Steinsalz gemengte Anhydrit ist dieser Verwitterung am ersten unterworfen; im Innern der Gruben aber, wo die Feuchtigkeit und Temperatur ziemlich constant sind; widersteht auch dieser unreine Anhydrit derselben oft sehr lange. Ist der Anhydrit in grossen Massen, als anstehender Fels, der Atmosphäre ausgesetzt, so lässt der gegenseitige Druck der Theile nicht zu, dass sie sich ganz trennen und in Sand zerfallen, das Gestein ändert dann nur zum Theil seine Aggregation und lässt durch kleine Risse, das Wasser eindringen, welches sich mit ihm zu epigenirtem Gips verbindet. Auch in diesem Falle ändert sich indess die dunkelgraue Farbe in Weiss um, welches oft von grosser Reinheit ist, das Durchscheinen und der Glanz nehmen sehr ab, die schuppige Textur wird undeutlich und geht oft in die erdige über, die Härte wird geschwächt, während die Zähigkeit zunimmt, der Stein bläht sich auf, die Straten trennen sich und krümmen sich sogar, ohne jedoch zu brechen, und in alten Galerien versperren diese Aufblähungen der Wände und der Decke öfters beinahe den Durchpass. Obgleich durch diese Umwandlung das äussere Ansehen des Steines sehr verändert wird, so kann man doch gewöhnlich noch erkennen, aus welcher Abänderung des Anhydrites dieses, oder jenes Stück epigenirten Gipses entstanden sei; besonders hat sich das rechtwinklichte Gefüge des späthigen Anhydrits oft noch sehr deutlich erhalten. — In Folge dieser Neigung des Anhydrites, unter günstigen Umständen Wasser in seine Mischung aufzunehmen, findet man an der Aussenfläche des Gebirges, wo das Gestein nackt zu Tage geht, oder nur von Dammerde, oder dünnem Kies bedeckt ist, überall Felsen von epigenirtem Gips und der

Anhydrit wird oft erst in einer Tiefe von 60 bis 100 Fuss vom Tag herein erreicht. Nur an sehr steilen Gehängen, die einen fortdauernden Abfall ihrer aufgelockerten Oberfläche erleiden, zeigt sich der Anhydrit unverändert an der Aussenseite des Gebirges.“

4. Wir dürfen auch *Steinsalz* in der Reihe der grösseren, dem Anhydrite untergeordneten Massen auführen. Nachdem sich im Laufe des vorigen Jahrhunderts fremde und einheimische, zum Theil sehr ausgezeichnete Bergverständige vergebens bemüht hatten, den Salzfels aufzufinden, den man im Innern des Gebirges, bald in der Höhe, bald in der Tiefe verborgen glaubte, und dessen Auslaugung man den Salzgehalt der Quellen zuschrieb, ist es den scharfsinnigen Nachforschungen H. VON CHARPENTIER gelungen eine grössere Steinsalzmasse wirklich aufzufinden. „Denken Sie sich, schrieb derselbe an H. VON BUCH, eine im Anhydrit, den ziemlich senkrecht fallenden Schichten parallele Spalte von 30 bis 40 Fuss Mächtigkeit, und dieselbe wieder von Bruchstücken von Anhydrit, dichtem Kieselkalk und vielem Anhydritsand und Staub ausgefüllt und alles dieses durch Steinsalz in eine feste, mit Pulver zu sprengende Masse zusammengekittet, so haben Sie eine ganz richtige Idee vom Zustand dieser Salzsteinschicht, oder richtiger dieses Salzsteinganges, und höchst wahrscheinlich auch von seiner Entstehung. Er enthält übrigens durchaus keine Drusen oder leere Räume. Das Salz ist oft von einer, mir bis jetzt nirgends vorgekommenen Reinheit und Durchsichtigkeit und völlig wasserlos; mithin ein wirkliches reines Chlorure de Sodium. Die Salzsieder erkennen auf der Stelle, wenn ich ihnen Soole von den D  ssaloirs schicke, durch die Leichtigkeit, mit welcher sie sich siedet, indem sie fast gar keine erdige oder fremdartige Salze enthält und folglich wenig oder keine Mutterlauge giebt. Nur durch Annahme von Sublimation von Sodium und Chlor lässt sich das Vorkommen dieses wasserlosen Salzes, und die gänzliche Abwesenheit von H  lungen und Drusen in dieser mit Bruch-

stücken ausgefüllten Spalte auf eine genügende Art begreifen.“ Dieses Salzlager ist gegenwärtig im Streichen auf einer Strecke von 2800 Fuss, im Fallen in der Höhe von 600 Fuss aufgeschlossen, und die Salzgewinnung, die früherhin zwischen 13 und 14,000 Cent. betrug, ist seit dieser Entdeckung auf 23 bis 24,000 Cent. angestiegen.

Von organischen Ueberresten hat man im Anhydrit nie die geringste Spur aufgefunden.

Der ganzen Anhydritlinie folgt auch der gewöhnliche Begleiter des Gipses, poröser oder cavernöser Dolomit, oder *Rauhwacke* (Carnieule im Patois von Bex) in den meisten von FREIESLEBEN, ALBERTI u. a. beschriebenen Abänderungen. Ein gelblich graues, oder aschgraues, seltner honiggelbes, oder rosenrothes Gestein, gewöhnlichem Kalktuff nicht unähnlich, aber von bedeutender Festigkeit; mit eckigten, seltener blasenartigen Zellen bis zu der Grösse eines Cubikzollens, auch mit kleinen Poren, oder ganz dicht; die Zellen leer, oder mit gelbem oder grauem Thon, zuweilen auch mit Kalkspath oder Braunspath ausgefüllt, oder mit klein nierenförmigem Ueberzug; auch conglomeratartig, mit eingeschlossenen, aber weit aus einander liegenden eckigten, oder abgerundeten Kalk- und Thonstücken von sehr ungleicher Grösse; die Grundmasse dicht, ins Erdige, nicht selten auch, und zum Theil sehr ausgezeichnet, feinkörnig, auf den Hohenmöosern, wo die honiggelbe und rosenrothe Varietät vorkommt, besteht die Grundmasse aus einem Gemenge von feinkörnigem und erdigem Bitterspath und schuppigem Talk, worin einzelne grössere Parthieen von glänzend schuppigem Talk, Bitterspath, späthigem Anhydrit und Quarz ausgeschieden sind, eine höchst auffallende Felsart! das starke Aufbrausen scheint einen bedeutenden Gehalt von kohlensaurem Kalk anzuzeigen, die chemische Prüfung lässt aber über die Beimischung von Talkerde keinen Zweifel, und wir haben wahrscheinlich den sichtbar aus heterogenen Theilen zusammengesetzten Stein als ein Gemenge von Dolomit und kohlensaurem Kalk zu betrachten. Ueber

die wahrscheinliche Entstehung dieser Steinart will ich nicht längst bekannte Ansichten wiederholen. Die Rauhwacke ist selten in einiger Ausdehnung zu beobachten; gewöhnlich ragt sie in einzelnen, zum Theil mit Moos bekleideten Felsen, die man für isolirte Blöcke halten könnte, aus der Dammerde hervor, und nur aus der Menge und Verbreitung dieser Blöcke kann man auf ihren Zusammenhang mit einer gleichartigen Grundlage schliessen.

— Wenn durch die bergmännischen Arbeiten bei Bex im Anhydrit, oder im umschliessenden Kalk Klüfte erreicht werden, so entbindet sich öfters aus denselben ein Gemenge von geschwefeltem und gekohltem Wasserstoffgas; auch die Salzquellen sind mit Schwefelwasserstoff impregnirt und zwar die schwächsten Soolen am stärksten. In der Galerie entre deux Grionnes setzen die Wasser ein stalaktitisches Gemeng von Schwefel, schwefelsaurem und kohlensaurem Kalk ab, das HAUG als Soufre thermogène in das System aufgenommen hat. Aus dieser allgemeinen Verbreitung des Schwefels und geschwefelter Gasarten im Innern des Gebirges erklärt sich von selbst das häufige Vorkommen von *Schwefelwassern* längs der ganzen Streichungslinie des Gipses, bei Bex, in den Ormonds, in Lauenen, an der Lenk, im Thal von Adelboden und Frutigen, und bei Leissigen, wo eine Quelle zu einer Badeanstalt benutzt wird. — Im vorigen Jahrhundert ist auch öfters von *Salzquellen* die Rede gewesen, die man ausserhalb des Bezirkes von Bex in der östlichen Fortsetzung der Gipslinie gefunden haben wollte; allein bei näherer Untersuchung haben sich diese Entdeckungen niemals bewährt. Gleichwohl lässt sich die Möglichkeit und sogar Wahrscheinlichkeit, dass das Steinsalz den Gips auch weiterhin begleite, nicht wohl bestreiten. Die östlichste bekannte Salzquelle ist diejenige, welche vormals mit bedeutenden Kosten am nördlichen Fuss der Chamossairespitze zwischen Esergillod und Forclaz benutzt worden ist.

Der Anhydrit und Gips erscheinen nirgends wieder so mächtig und verbreitet, wie in der Gegend von Bex. Eine Masse von mehr als tausend Fuss Dicke bedeckt hier muldenförmig unseren tiefsten Kalk, erstreckt sich längs dem Avançon und der Grande Eau tief ins Gebirge hinein und bildet den westlichen Abfall desselben zwischen beiden Strömen. Der Boden bei Bex, der Hügel, le Montet, an den es sich lehnt, die Umgebungen von Grion, Ollon, Panex bestehn nur aus Gyps. Ueber dieser untern und grösseren Masse liegt, ebenfalls muldenförmig, der Kalk, welcher die Höhen von Jorogne und Chamossaire bildet. Dann folgt die Obere Gipsmasse, in welcher gegenwärtig ausschliesslich auf Soole und Salzfels gearbeitet wird, während in früherer Zeit auch in der unteren Masse, bei Panex und weiter östlich, Soolwasser aufgefasst und durch Stollenarbeit verfolgt wurden. Auf diesem oberen Gips liegt endlich noch eine dritte, im Vergleich mit der vorigen, wenigstens am westlichen Abfall des Gebirges, sehr beschränkte Kalkmasse. — Diese Verhältnisse lassen sich indess nicht weit über den Salzbezirk hinaus verfolgen. Der südliche Schenkel der unteren Gebirgsmasse verliert sich oberhalb Grion unter der mächtigen Kalkdecke der Diablerets. Vielleicht kann der Gips des Mont Vozé, am südlichen Fuss der Diablerets, als Fortsetzung desselben betrachtet werden, was jedoch eine neue, sehr bedeutende Erhebung desselben voraussetzen würde, da die Axe der Mulde gegen O. eingesenkt ist. Den nördlichen Schenkel verliert man in der Gegend von Esergillod und Forclaz und weiter östlich ist auch auf dieser Seite des Gebirges nur der Sandstein und Schiefer von Aigremont und Forclaz, und Kalk anstehend. Dagegen scheint die obere Gipsmasse und besonders ihr südlicher Schenkel, sich gegen O. zu mehr und mehr auszubreiten, und als ihm angehörend müssen wir vielleicht ausschliesslich die im Canton Bern vorkommenden Gipsmassen dieser Linie betrachten, sofern man überhaupt, was aber wohl zu bezweifeln sein möchte, befugt ist, die Gips- und Anhydrit-

massen als regelmässig fortstreichende Lagerbildungen zu verfolgen.

Man findet den Gips wieder auf der Höhe der Croix d'Arpille (Pass des Kreutzberges), am mittäglichen Abhang des Chammosseyrestockes, und hat ihn nun fast ununterbrochen, auf dem ganzen Wege nach den Ormonds zur Linken, theils geht der Gips selbst, theils Rauhwacke zu Tage. Eben so hält sich auch über den Pillionpass der Gips immer zunächst an die Niesenkette, und auf der Höhe des Passes, so wie gegen Gsteig hinunter bildet er eine eigene Reihe gerundeter weisser Hügel.

Bei *Gsteig* selbst, nur wenig nördlich vom Dorfe, wird die Streichungslinie des Gipses durch das Auftreten einer merkwürdigen Folge von Steinarten bezeichnet, die mit ungefähr 35° N. fallen und dem Gipse aufgelagert sein müssen, wenn derselbe an dieser Stelle wirklich vorhanden ist. Das tiefste Gestein ist ein hellgrauer dünngeschichteter, dichter, oder feinkörniger Dolomit, dessen Ablosungen mit glänzenden Talkblättern überzogen sind; auf ihn folgt, bei 15 Fuss mächtig, ein Conglomerat von wallnussgrossen, und auch wohl grössern, eckigten und gerundeten Trümmern von Quarz, Kalk, und mannigfaltigen, doch, wie es scheint, nur alpinischen Granit- und Gneisarten, welche durch ein beinah vorherrschendes Cäment von glänzendem grünem Talkschiefer umwickelt und fest verkittet werden; dies Conglomerat, das man eher in Verbindung mit Feldspathgebirgsmassen, oder im sogenannten ältern Uebergangsgebirge zu finden erwartet hätte, wird bedeckt durch schwarzen Thonschiefer, der mit Lagern von talkreichem Quarz wechselt; dann erscheint wieder dasselbe Conglomerat, in einer Mächtigkeit von ungefähr 30 Fuss, und nun erst folgen, mit gleichförmigem Fallen, die Gesteine der Niesenkette, schwarzer Thon- und Dachschiefer, talkreiche Quarz- und Kalksandsteine und dünnschiefrige Kieselkalkarten.

Wie in den Ormonds verliert man auch im Gsteigthale nur auf kurze Zeit den Gips aus dem Gesichte, und im An-

steigen nach dem *Brüchli* hat man ihn gleich wieder zur Seite bis auf die Höhe, wo er in grössern Anbrüchen sich anstehend zeigt. Auf der andern Seite des Passes verrathen häufige Trümmer von Rauhwacke seine Nähe, und auch hier findet man dieselben stark glänzende schwarze und grüne Thonschiefer, die man fast Talkschiefer heissen möchte, so wie bunte talkreiche Sandsteine mit Drusen von Bergkrystall und Braunspath in bedeutendem Verhältniss beige-mengt. Auf *Rohrmoos*, in der Nähe des Lauenersee's, geht Gips, worin gediegener Schwefel vorkommt, zu Tage, und der alte GRÜNER¹⁾, spricht auch von häufigen, zum Theil sehr heftigen Erdbeben in diesem Thale, und führt an, dass die Erschütterungen stets von W. nach O. zu erfolgen.

Steigt man von Lauenen nach dem *Trüttlisberg*, so zeigen sich auch da bald wieder ausgedehnte Gipsanbrüche und auf der Höhe des Passes schimmern die blendend weissen Gipsfelsen wie Eiszacken durch die dunklen Tannwälder. Die Gipsmassen sind meist stark gewunden und vielfach zerhorsten, und ringsum werden sie von Rauhwacke eingeschlossen. In geringer Entfernung ragt ein isolirter Kalkstock mitten aus Rauhwacke hervor, als der letzte sichtbare Ueberrest des ursprünglichen Gesteins. Auf der Ostseite, im Hinabsteigen nach der Lenk werden auch, wie am Brüchlipass die Spuren des Gipses seltener, die Rauhwacke zeigt sich immer noch an der nördlichen Thalseite; man befindet sich hier aber mitten zwischen den Schiefern und Sandsteinen der Niesengruppe, und die Gipslinie, wenn sie nicht weiter südlich durchstreicht, scheint in die tiefsten Massen dieser angrenzenden Bildung eingegriffen zu haben.

Auf dem Pass der *Hohenmööser* ist der Gips in einzelnen Anbrüchen zu beiden Seiten der Passhöhe anstehend, und bis in die Nähe von Adelboden liegen Blöcke und Trümmer von Rauhwacke dicht an einander. Der grössere Theil des Gebirgsabhanges scheint daraus zu bestehn, und aus der

1) Reisen durch Helvetien. I.

porösen, schwammigten Natur dieser Grundlage erklärt sich auch die moosigte Beschaffenheit des Bodens. In dieser Gegend ändert nun auch die Gipslinie, so wie die Linie des Nummulitenkalks, ihre Richtung, indem sie, statt gegen N. 63 O., jetzt gegen N. 38 O. fortsetzt. — Es bricht Gips am Fuss des Albristhorn, auf den *Sillenen-* und *Steigelschwandalpen*, ferner an mehreren Stellen dicht hinter dem Dorfe *Adelboden*, und die Kalkmassen, welche, westlich von Adelboden, aus dem Fuss der Niesenkette hervortreten, dürfen wir vielleicht als dem Kalk angehörend betrachten, welcher auch in der Gegend von Bex den Gips begleitet. — Von *Ladholz* abwärts bis *Frutigen*, in dem tief eingeschnittenen, engen Thalgrund der Engstligen, hat man fast ununterbrochen, bald Gips, bald Rauhwacke zur Seite, und es ist immer am Fuss der Niesenkette, auf der linken Thalseite, dass er hervortritt. Auch erscheinen hier wieder, in der Nähe des Gipses, glänzende, grüne, Talkschiefer ähnliche Thonschiefer, wie am Brüchlipass und bei Gsteig.

Zwischen Frutigen und Mühlenen kommt, soviel mir bekannt, der Gips nicht an die Oberfläche, aber bei *Mühlenen* selbst zeigt er sich, nur wenige Schritte oberhalb der Kanderbrücke, 60—100 F. hoch über dem Ufer in einer kleinen Anschärfung. — Im *Putzengraben*, durch welchen der Suldbach gegen die Kander ausströmt, findet man sichere Anzeigen, dass die Gipslinie hier durchsetze, in mächtigen Felsen von Rauhwacke, welche ziemlich tief hinein beide Wände des Grabens bilden, weiter hin aber durch Schutt bedeckt werden.

In geringer Entfernung, jenseits der Anschiallmend, gelangen wir dann endlich an die östliche Grenze unseres Gebietes, in die Gegend von *Krattigen* und *Leissigen*, deren Gipsgruben einen grossen Theil unseres Cantons mit diesem Material versehn. Chemische Untersuchungen von H. PAGENSTECHER haben in diesem Gipse einen schwachen Gehalt von Stronthian nachgewiesen, dagegen hat sich das Vorkommen von Aragonit nicht bestätigt. Der Krattiggraben,

wo sich der Gips, zuerst nur in bewachsenen, trichterförmigen Vertiefungen ankündigt, dann aber auch in grosser Mächtigkeit und Verbreitung anstehend zeigt, liegt genau in der Fortsetzung der Linie, die wir von Adelboden bis Mühlengen verfolgt haben. Unter dem Gips tritt mit nördlichem Fallen ein hellgrüner Quarzsandstein hervor, der in Säuren nicht braust, silberweisse Glimmerschüppchen und Schwefelkiespünktchen einschliesst und durch Zersetzung der letztern auf den Spaltungsflächen rostbraun gefärbt wird; ein Gestein, das an die Grauwacke ähnlichen grünlichen Sandsteine erinnert, welche in dem thonigen Kalk der Gegend von Bex vorkommen. Bis in die Nähe des Leissiger Bades folgen nun am Seeufer ununterbrochen steile Gipshalden. Der Gips ist meist sehr feinkörnig ins Dichte, weiss oder grau, beide Farben oft in dünnen Streifen mit einander wechselnd. Er schliesst eine Menge kleiner Trümmer und auch grosse Blöcke von grauem Kalk ein, in deren Spalten der Gips oft in sehr zarten Adern und Schnüren eindringt, und von den thonigten und kohligten Theilen des Kalks mag auch wohl seine graue Färbung herrühren. Des Vorkommens von gediegenem Schwefel habe ich auch früher schon gedacht. Dass dieser Gips, wie derjenige von Bex ein epigenirter sei, lässt sich an vielen Stücken noch an dem deutlichen rechtwinkligen Anhydritgefüge erkennen. Die Schichten sind meist stark gewunden, im Allgemeinen aber ist das Fallen nördlich. — Ehe man zum Bade gelangt, bemerkt man am Ende der Krattighalde mehrere Lager von dunkelgrauem, dichtem, thonigem Kalk, welche, ebenfalls nördlich fallend, unter dem Gips hervortreten, unter ihnen liegt ein zäher, dunkelgrauer Kieselkalk, oder verdichteter Sandstein, mit sehr dickschiefrigen Absonderungen, welche von graulich schwarzem Thone überzogen sind, einer gewöhnlichen Abänderung des Simmenthaler-Flysch ähnlich; hierauf folgen senkrechte Sandstein- oder Kieselkalkschichten, und nun wieder Gips, dem also die ganze vorige Lagerfolge untergeordnet ist. Die Ausdehnung dieser tiefern Masse ist

indess sehr beschränkt, und man gelangt bald an die Schichten von Quarzsandstein, die wir früher als die Fortsetzung des Nummulitensandsteins des Engels und Gerihorns bezeichnet haben. — Man möchte glauben, der Gips werde hier von derselben unterteuft, da aber die Verhältnisse in andern Gegenden, besonders in der Umgebung der Diablerets, dieser Annahme entgegen stehn, und auch hier beide Gesteine sich keineswegs unmittelbar berühren, so dürfen wir auf diese locale Schichtenstellung nicht zu viel Gewicht legen.

Durch den Thunersee wird die Gipslinie abgebrochen, und, weder an der Nordseite der Ralligstöcke, wo sie durchstreichen sollte, noch in den innern Thälern östlich vom Thunersee ist mir bis in die Distanz vieler Stunden eine Spur dieses Gesteins bekannt. — Dagegen findet man die Fortsetzung des Anhydrites von Bex in der Val d'Illers.

b. Südliche Anhydritlinie.

Auch diese Bildung ist uns bereits durch H. LARDY¹⁾ näher bekannt geworden und es bleibt mir nur wenig beizufügen.

Die Gipslinie nimmt, an dem westlichen Ende unseres Gebietes, auf dem linken Ufer der Rhone zwischen Charraz und Saxon ihren Anfang. Der Gips ist geschichtet und fällt mit 30° nach S. 45—35 O. Man sucht weder seine Grundlage, noch die Bedeckung, aber in der Nähe ist mit gleichem Fallen, sowohl auf der einen, als auf der andern Seite des Gipses, dickgeschichteter Kalk, Kalkschiefer und glänzender Thonschiefer anstehend, den Kalkarten angehörend, die ich als südlichen Kalk bezeichnet habe, und der Gips muss denselben untergeordnet sein. — Es kömmt ferner Gips vor oberhalb Iserable und zwischen Neudaz und Vex, etwas südlich von der Streichungslinie des Charraz-Gipses, welche eher etwas nördlich, oder fast genau durch Sitten durchgeht.

1) MEISNER, Naturw. Anz. 1818. Oct. — RENGER, Beitr. I.

In der Nähe von Sitten finden wir den Gips wieder am östlichen Fuss von Tourbillon. Demselben vorliegend sieht man, in einiger Entfernung, einen sehr harten, dunkelgrauen, feinkörnigen Talk-Kalk, in dicke Schichten undeutlich abge sondert. Der Gips selbst ist geschichtet zum Theil schief- rig, glänzend weiss, meist dicht oder zartschuppig, und zum Theil von Eisenoxydtheilchen die von zersetzten Schwefelkiesen herzustammen scheinen, streifweise röthlich punk- tirt. Unmittelbar im Hangenden des Gipses folgt eine bei ein Fuss mächtige, lockere, lavendelblaue thonigte Masse, ein zersetztes Gestein, wie man es oft als Besteg von py- rogenen Steinarten findet; dann ein ebenfalls zersetzter, in eine rothe und gelbe, etwas spröde Masse umgewandelter talkiger Schiefer, der einige Schritte weiter in einen grauen glänzenden Thonschiefer übergeht, und mit Lagern wech- selt, die aus einem körnigen Gemenge von weissem Quarz und gelblich weissem durchscheinendem Kalk bestehn, und von glänzend grünen Talkblättern durchzogen sind. Das Fallen ist mit 70° nach S. 30 O.

In grösserer Mächtigkeit, als an allen den vorigen Punk- ten erscheint aber der Gips an der Hauptstrasse zwischen St. Leonhard und Siders. Nachdem man das Profil der glän- zenden Schiefer, welches durch den Lienatobel aufgedeckt ist, verlassen hat, findet man in geringer Entfernung öst- lich von S. Leonhard einen kleinen Steinbruch, worin dunk- ler feinkörniger Kalk und conglomeratähnlicher Talk-Kalk gebrochen wird, wie die frühern Schiefer mit ungefähr 45° nach SO. fallend. Etwa eine viertelstunde von S. Leonhard folgt nun der Gips, der mit demjenigen von Tourbillon in Hinsicht der rein weissen Farbe, des dichten oder feinschup- pigen Gefüges und der Eisenoherstreifung gänzlich über- einstimmt. Nicht selten erkennt man auch deutlich das recht- winklige Anhydritgefüge, als letzte Spur der frühern Be- schaffenheit des Gesteins. — Ziemlich häufig sind eckigte Kalkstücke eingeschlossen. — Wiederholt wechseln mit dem Gips krystallinisch schiefrige Gemenge, die man wohl

schlechthin als Gneis und Glimmerschiefer beschreiben würde, wenn man sie von einer andern Schichtenfolge umschlossen fände, Gemenge von graulich weissem zartflastrigem, silberglänzendem Glimmer und sandig körnigem Quarz, worin weisse Knötchen mit deutlichen perlmutterglänzenden Absonderungen vorkommen, die sich vom Stahl nicht ritzen lassen und vor dem Löthrohr zu weissem Glase schmelzen; halbverwitterte, weisse Talkschiefer mit dunkelrothen Knötchen von der Grösse eines Stecknadelknopfes, welche unvollkommen ausgebildetem und halbzerstörtem Granat täuschend ähnlich sehn; einige gneisähnliche Gesteine enthalten streifweise dichtgedrängte Schwefelkiespünktchen, im Gipse selbst habe ich eingesprengten Kupferkies gefunden, durch dessen Zersetzung die Oberfläche sich spangrün gefärbt hat; nicht selten endlich sind dem Gips auch Quarzkörner eingemengt. Die ganze Gipsbildung mag längs der Strasse wohl mehr als eine Viertelstunde anhalten, dann folgt mit immer gleichem südöstlichem Fallen, bräunlich grauer sehr feinkörniger Kalk, von vielen starkglänzenden Thonschieferblättern durchzogen, und, näher bei Siders, sehr krystallinisch schuppiger, einem Quarzfels ähnlicher dunkelbleigrauer Kalk, stets abwechselnd mit stark glänzendem Thonschiefer.

Ganz nahe bei Siders erscheint der Gips in beträchtlicher Höhe über dem Flecken. Die Linie hat sich tiefer in den Berg hinein gezogen. — In dem Querthal der Dala geht indess nirgends Gips zu Tage, obgleich die Linie ungefähr in der Gegend von Varen durchstreichen sollte.

Wir wissen durch H. LARDY, dass jenseits der östlichen Grenze unseres Gebietes die Gipslinie durch die Gebirgsmasse des Finsteraarhorns wieder mehr nach Mittag hin gedrängt wird, eben so, wie auch am westlichen Ende die Feldspathmasse von Foully sie auf das südliche Ufer der Rhone verwirft; dass sie dann bis Brieg und bis an den Eingang des Binnenthals fortstreicht, wo sie in nahe Verbindung mit Dolomit tritt, während von Charraz bis Siders

und Brieg dieser gewöhnliche Begleiter des Gipses zu fehlen scheint. Das Binnenthal aufwärts wird der Gips, sowohl von gewöhnlicher Rauhwacke, als von feinkörnigem Dolomit umgeben, und seit längerer Zeit wissen die Mineralogen, dass dieses letztere Gestein dem Dolomit von Campo longo täuschend ähnlich ist, und wie dieser sich reich zeigt an mannigfaltigen Stufen von Schwefelkies, Eisenglanz, Realgar und Blende. Man darf kaum bezweifeln, dass durch die Nufenen und Bedretto diese merkwürdige Bildung mit derjenigen von Val Canaria, und vielleicht auch durch den Hintergrund von Formazza und die Val Doglia mit derjenigen von Campo longo, in nahem Zusammenhang stehe, und sich hier zwischen die ausgezeichneten Gneis- und Glimmerschiefermassen des südlichen Gotthards einkeile, und verhält sich diess wirklich also, so dürfen wir uns auch nicht mehr scheuen, in der Gegend von Sitten und S. Leonhard die den Gips begleitenden gneisähnlichen Gesteine für das zu halten, was sie bei der ersten unbefangenen Beobachtung zu sein scheinen, für Steinarten nämlich, die nicht auf dem Wege mechanischer Sedimentbildung, sondern auf gleiche Weise, wie Gneis und Glimmerschiefer entstanden, oder umgebildet worden seien. Unwillkürlich werden wir aber, so wie wir dieses aussprechen, an die analogen Gesteine erinnert, welche auch die nördliche Gipslinie begleiten, und, während es im Wallis, in solcher Nähe der mächtigsten Gneis- und Glimmerschiefergebirge, vielleicht weniger auffallen mag, auch in der nähern Umgebung des Gipses Steinarten zu finden, die sich zu dem krystallinischen Charakter der Feldspathgebirge hinneigen, so verdient doch die Wiederkehr ähnlicher Gesteine auf der nördlichen Gipslinie, mitten zwischen den höchsten Sedimentgebirgen, gewiss eine höchst merkwürdige Thatsache genannt zu werden. Die glänzenden Talkschiefer und Talkconglomerate von Gsteig, Brüchli, Trütlißberg, Ladholz sind aber so eng mit den anstossenden Niesenschiefern verbunden, dass man sie unmöglich als eine selbstständige Bildung sondern nur

als eine Modification der vorherrschenden gewöhnlichen Mergelschiefer betrachten kann; auch bei Sitten und S. Leonhard werden wir auf die Erscheinung der gneisähnlichen Gesteine, welche den Gips begleiten, vorbereitet, durch den allmählichen Uebergang der Kalk- und Mergelschiefer, die noch ganz den Sedimentcharakter tragen, in harte und talkartig glänzende Schiefer, die man für primitive halten möchte, und die Umwandlung der Gesteine im Wallis erscheint nur als ein höherer Grad desselben Processes, dessen Wirkungen sich auch auf der Nordseite der Kette erkennen lassen; sieht man aber nun gar in der östlichen Fortsetzung der Walliser-Gipslinie, statt gewöhnlicher Rauchwacke, körnigen Dolomit auftreten, und Gneis oder Glimmerschiefer zu ganzen Gebirgen anwachsen, so muss man gestehn, dass die Hypothese; nach welcher die geschichteten krystallinischen Gebirge überhaupt durch Umwandlung und Epigenirung von Sedimentgebirgen entstanden wären, sich als eine nicht ganz unwahrscheinliche darbiete. Jedenfalls kann es wohl nicht reiner Zufall sein, dass an vielen Punkten, oft mitten zwischen gewöhnlichem Kalk und Mergelschiefer, zugleich mit dem Gips auch Gesteine auftreten, deren Glanz, Farbe, Structur, Härte an Gesteine der Feldspathgebirge erinnert, oder die man wirklich als Talkschiefer, Glimmerschiefer und Gneis beschreiben muss, und, welchen Ansichten man auch huldige, so scheint wenigstens so viel als Thatsache anerkannt werden zu müssen, dass dieselben Verhältnisse, unter welchen der Anhydrit gebildet worden, auch der Entstehung von Gesteinen, die den so geheissenen primitiven Charakter tragen, günstig gewesen sei.

Noch in anderer Hinsicht möchte vielleicht in Zukunft unsere südliche Gipslinie nicht geringe Wichtigkeit erlangen. So wie nämlich die nördliche Gipslinie die Gebirgsmasse der Hochalpen von derjenigen der Niesenkette scheidet, so werden wir weiter nördlich fast ohne Ausnahme die Grenze zweier anstossenden Gebirgsmassen durch eine Reihe von Gipsstöcken bezeichnet finden. Sollte diese Regel auch

anderwärts in den Alpen sich bewähren, so könnte umgekehrt das Vorkommen von Gips ein sicherer Anhaltspunkt werden, um in verwickeltern Gegenden die Scheidungslinie der Gebirgsmassen aufzufinden, und selbst da natürliche Grenzen festzusetzen, wo Alles in Eine Masse zusammen zu fließen scheint. Wirklich glaubt man die westliche Fortsetzung des Gipses von Charraz in den Gipsstöcken der Val de Ferret und der Allée blanche, auf der südlichen Grenze der Gebirgsmasse des Montblanc, zu erkennen, und auf gleiche Art erscheinen die Gipse von Brieg und Lachs an der Mittagseite der Gebirgsmasse des Finsteraarhorns. Von Lachs aus scheint die Linie über die Furca sich nach dem Urserenthale zu ziehn, wo vielleicht die Kalklager an der nördlichen Thalwand ihr Durchstreichen verrathen; ein anderer Zweig wäre dann derjenige, der von Brieg aus durch das Bedretterthal nach Canaria geht, beide Zweige würden die Gebirgsmasse des Gotthardts umschliessen, und diese müsste demnach gegen Brieg zu sich auskeilen. Zu denselben Resultaten hat uns aber bereits das Verfolgen des südlichen Talkkalks geführt, und es zeigt sich demnach auch ausserhalb unseren Grenzen der Anhydrit aufs Engste mit dieser merkwürdigen Bildung verbunden.

2. Sandstein von Taviglianaz.

Auf der Alp *Taviglianaz*, am nördlichen Gehänge der Kette, die sich von Bex und Grion nach den Diablerets erstreckt, haben schon im vorigen Jahrhundert Blöcke von grünem Sandstein, die aus der hintern Felswand herkommen, die Aufmerksamkeit mehrerer Gebirgsforscher erregt. WILD¹⁾ erwähnt derselben p. 83. seiner Beschreibung, und aus diesem Werke ist die Angabe in die Schriften von EBEL übergegangen; H. VON CHARPENTIER²⁾ und H. NECKER³⁾

1) Montagne salif.

2) Ann. des mines. 1819.

3) Bibl. univ. 1826.

sprechen davon in ihren Beschreibungen von Bex und der M^{gne}. de Platet, ich selbst habe eine Charakteristik zu geben versucht in der Monographie der Molasse p. 45.

Der *Sandstein von Tavighianax* zeigt gewöhnlich eine feste Grundmasse von fein erdigem Ansehn und sehr unebenem Bruch, demjenigen halbverwitterter Gesteine ähnlich. Seine Farbe ist dunkel lauchgrün, auch blass graulich oder blaulich grün, letzteres oft als runde erbsengrosse Flecken von verwaschener Begrenzung im Dunkelgrünen, so gedrängt, dass die dunkle Farbe beinahe auf die Zwischenräume berührender Kreise beschränkt bleibt, oder auch fast ganz in einander verflossen, so dass die lauchgrünen Parthien selbst als geaderte Flecken im hell blaulich grünen Grund erscheinen. In Säuren braust diese Grundmasse gar nicht, oder nur sehr schwach auf, dagegen schmelzen vor dem Löthrohr schwarze und weisse Glaspföpfchen heraus, und der nicht geschmolzene Theil scheint grösstentheils aus sehr kleinen eckigten Quarzkörnern zu bestehn. Dennoch wird der Stein sowohl bei Frutigen, als bei Bex häufig zu Oefen benutzt; als man sich aber einst bei Thun desselben zu Kalköfen bedienen wollte, floss bei starkem Feuer Alles in eine Masse zusammen. — Zuweilen bleibt der Stein frei von jeder fremdartigen Beimengung; nicht selten aber ist er durch viele weisse Theile mit schwachem Perlmutterglanz, theils ohne regelmässige Form, theils rechteckig, fein gesprenkelt, wie man es an Porphyren zu sehn gewohnt ist, und wirklich kann man jene Theile nur für Feldspath halten; weisse, oder schwarze Glimmerblättchen erscheinen bald ziemlich häufig, bald fehlen sie ganz; seltener glänzt hier und da eine kleine Hornblendnadel; dagegen zeugen für die Richtigkeit der durch die Benennung ausgedrückten Ansicht über die Natur des Steines einzelne grössere Quarzkörner und eingemengte Parthien, oder eckigte Bruchstücke von grauem oder schwarzem Thon und Mergel. — An einigen Fundorten enthält der Stein Adern von Kalkspath, und dann mag wohl auch die Masse selbst aufbrausen, an andern

erfüllt Quarz die Spalten und ist auch auf Kluftflächen in kleinen wasserhellen Bergkrystallen ausgebildet. Auch eine weisse zeolithähnliche Substanz, die vor dem Löthrohr unter schwachem Aufwallen leicht zum weissen Glase schmilzt und in Säuren mit geringem Aufbrausen bis auf einen gallertartigen Rückstand auflöslich ist, erscheint auf den Kluftflächen, theils in schmelzartigen Ueberzügen mit glatter, oder feinkrystallinischer Oberfläche, theils in sehr dünnen Prismen, welche mit ihrer breiten Fläche dem Stein aufliegen und sich zuweilen concentrisch strahlig zu kleinen Rosen gruppiren (Ralligen). Es scheint dieser Zeolith, der wohl dem Laumonit nahe stehn möchte, bald mit Kalkspath, bald mit Kiesel gemengt zu sein, je nachdem die eine oder die andere Substanz in dem Sandstein Adern bildet. — Wahre Schichtung, oder Zertheilung in Straten ist nicht vorhanden, obgleich zuweilen Lager von mehreren Klafter Mächtigkeit mit Kalk, oder grauem Mergelschiefer abwechseln; dagegen wird der Stein häufig und in mehreren Richtungen von Spalten durchsetzt, nach denen er leicht in keilförmige, oder polyedrische Blöcke zerfällt; an einer einzigen Stelle (Kienthal) glaubte ich vertikal prismatische Spaltung wahrzunehmen.

Organische Ueberreste haben sich in dieser Steinart noch nie gezeigt.

Ich gestehe, dass ich in dieser Steinart etwas mehr, als eine der vielen Abänderungen unserer Alpensandsteine zu sehn glaube; das Vorkommen von Feldspath, Hornblende und Zeolith, und der Mangel an Stratification erinnert zu bestimmt an die Steinarten, die wir in die Reihe der Feuerbildungen setzen, und wenn auch die zuweilen deutliche Sandsteinstruktur uns nicht an eigentlichen Porphyre oder an analoge Felspathgesteine denken lässt, so kennen wir dagegen im Gefolge dieser Bildungen die mannigfaltigen vulkanischen Tuffe, die in jeder Hinsicht mit unserem Taviglianaz-Sandstein die grösste Aehnlichkeit zeigen; wir kennen Uebergänge dieser Tuffe in wahre Porphyre und Basalte,

die mit jenen die sandige, oder erdige Aggregation, mit diesen die Säulenstruktur theilen, und diesen Uebergängen vorzugsweise möchte ich unser problematisches Gestein an die Seite stellen. — Diese Vermuthung, zu welcher allein die Natur der Steinart uns veranlasst hat, wird sehr unterstützt durch die Lagerungsverhältnisse, in welchen dieselbe im Grossen erscheint. Der Taviglianaz-Sandstein ist keineswegs ein in grösserer Ausdehnung fortstreichendes, regelmässiges Glied der Kalk- und Schieferbildung: er tritt sporadisch, in stockförmigen Massen auf, in meist sehr verwirrten Verhältnissen zum Nebengestein, wächst sogleich zu einer sehr bedeutenden Mächtigkeit an und sinkt eben so schnell wieder zurück, so dass in geringer Entfernung jede Spur davon verschwindet.

Wir finden den Taviglianaz-Sandstein zuerst am westlichen Ausläufer der *Diablerets*, und zwar an beiden Abhängen desselben, auf den Alpen von *Solalex* und von *Taviglianaz*. Sehr deutlich sieht man auf der Mittagseite die merkwürdigen Verhältnisse dieser Steinart zu der Kalk- und Schieferbildung aufgeschlossen, und in den Trümmerhalden lassen sich die Abänderungen des Gesteins mit Genauigkeit untersuchen (Fig. 19.). Man sollte allerdings fast glauben, vor dem Profil einer Basalt- oder Porphyrkuppe zu stehn und den innern Canal anzuschauen, wodurch das Agens heraufgedrungen ist, welches den aufliegenden Kalk und Schiefer zerrissen und durch einander geworfen hat. Da wir aber ähnliche Verhältnisse auch schon zwischen dem Kalk und Schiefer selbst beobachtet haben, ohne dass wir desswegen uns erlaubt hätten, für das eine, oder andere dieser Gesteine einen plutonischen Ursprung zu verlangen, und da die Sandsteinstruktur des Taviglianaz-Gesteins ohnehin jeden Gedanken an ein Fliessen durch Feuer fern hält, so dürfen wir Folgerungen dieser Art nicht Raum geben.

Ich glaube nicht, dass in den ungeheuren Trümmern, welche den Hintergrund des Luzernethals bedecken;

sich Blöcke von Taviglianaz-Sandstein finden, und doch muss der furchtbare Abgrund an der SO. Seite der Diablerets weit tiefer, als das Niveau der Felsen von Solalex eingreifen. Es scheint auf dieser Seite des Gebirges unsere Bildung nicht über die Stufe, welche Solalex von Anzeindaz trennt, hinaus zu gehn. Auf der Nordseite ist dagegen der Fuss der *M^{gne}. de Culand* und der Hintergrund der *Ormonds* mit Trümmern derselben bedeckt, die Abflüsse der Hauptkette führen sie in Menge, und von *Taviglianaz* bis an das *Creux-de-Champs* muss diese Bildung in grosser Mächtigkeit auftreten. So wie man aber nach dem Pillionpass ansteigt, verliert man auch wieder jede Spur derselben, und alle Gewässer der tief aufgerissenen südlichen Kette führen nur Kalk und Schiefer. — Um so mehr war ich erfreut, unser Gestein auf der hohen *Oldenalp* wieder zu finden, unter Verhältnissen, welche seine Einreihung unter die abnormen Bildungen vollkommen zu rechtfertigen scheinen. Buckelförmig tritt daselbst eine grosse Masse von Taviglianaz-Sandstein aus der östlichen Wand des Alpbodens heraus und bildet den Fuss des entsetzlich zerrissenen Schluchhorns, den Kern des mächtigen Gewölbes von Kalk- und Schiefermassen (Fig. 14.), während in gleicher Höhe am anstossenden Abhange und rings um den ganzen Alpboden herum sich keine Spur davon bemerken lässt. — Es scheint indess dieser Fels die äusserste Verzweigung der grossen Masse, die zu beiden Seiten der Diablerets zu Tage geht, denn weiter östlich verliert man dies Gestein gänzlich bis in eine beträchtliche Entfernung, und weder der Lauenenbach und seine Zuflüsse, noch die oberen Zuflüsse der Simme, noch endlich diejenigen der Engstligen bringen Trümmer desselben.

Ganz unerwartet fand ich neue Spuren des Taviglianaz-Gesteins auf der Mittagseite der Hauptkette, eine Viertelstunde unterhalb des *Leukerbades* (Prof. III.). In dem Bache, der, auf der Westseite des Thales, von der Larschialp her der Dala zuströmt, liegen eine Menge Blöcke, welche zum

Theil gänzlich mit unserer Beschreibung des Taviglianaz-Sandsteins übereinstimmen, zum Theil auch von beträchtlich grösserer Festigkeit, gleichförmig graulich grüner Farbe, uneben splittrigem Bruch und dicht verwachsenem Korn erscheinen, und ziemlich häufig kleine, ganz frische Hornblendnadeln einschliessen. — Der Bach zertheilt sich in der Nähe der Alphütte in zwei Zuflüsse; der eine, der sich nördlich wendet, bringt keine grünen Gesteine, sondern einzig grauen Schiefer und Kalk; um so häufiger findet man sie in dem andern, oder dem Floriengraben, welcher in gerader Richtung von der Troblen-Felswand herfliesst. Indem ich längs dem Floriengraben bis an den Fuss der vertikalen Felswand stieg, fand ich zwar immerfort Blöcke, aber keine Spur von anstehendem Taviglianaz-Gestein, auch die Felswand selbst zeigt bis an den obersten Rand nur regelmässig abgesonderten Kalk und Schiefer, und es lässt sich daher nicht bezweifeln, dass die Blöcke, wahrscheinlich bei grossem Wasser, durch den Bach von den höhern Theilen des Gebirgs hergebracht und über die Felswand herabgestürzt worden. — Man findet Geschiebe der erwähnten compacteren Abänderung des Taviglianazgesteines in der Nähe von Salgesch, oberhalb Siders, welche vielleicht von demselben Fels, als diejenigen des Floriengrabens herkommen.

Kehren wir auf die Nordseite der Hauptkette zurück, so zeigen sich erst am Ausgang des *Kanderthales* wieder mächtigere Felsen von Taviglianaz-Sandstein, welche am Fuss des Mittagborns, zwischen Engi und Tellenburg, in mehreren Buckeln unter dem Kalk hervortreten (Prof. H.). Einen merkwürdigen Aufriss bietet uns, ganz am Ende dieser Kette, die Mittagseite des Hügels von Tellenburg, dar. In horizontaler, aber sehr gestörter Schichtung erscheint dunkelgrauer Mergelschiefer, der kurze und bald sich auskeilende Lager, auch runde, gerollten Blöcken ähnliche Knauer verschiedenartiger Gesteine umschliesst. Vorherrschend sind dickschiefrige, zähe, sehr dichte dunkelgraue Sandsteine, mit thonigen Absonderungen, ferner finden sich

feinkörnige quarzige Sandsteine mit eingesprengten grünen Körnern, dichtem grauem Kalk mit muschligem Bruch, von schwarzgrauen Thonblättern durchzogen, — Alles Steinarten, die auch anderwärts in dem hier durchstreichenden Nummulitenkalk vorkommen, — ganz unerwartet aber auch ein gerundetes Stück, ungefähr 1 Fuss im Durchmesser haltend, von weissem, ausgezeichnet feinkörnigem Granit, wie ich ihn in den nähern Granitgebirgen von Gasteren nie gesehn habe; man zweifelt, ob das Ganze als ein Conglomerat zu betrachten sei, da die Sandstein- und Kalklager sich innig mit dem Mergelschiefer vereinigen und in dünnen Trümmern sich in demselben verästeln, und doch widerstreitet das Vorkommen eines Granitblocks eben so sehr der Annahme, dass der Mergelschiefer und die umschlossenen Blöcke gleichzeitig gebildet worden seien. Wie ich aber bereits anderswo bemerkt habe¹⁾, gehört diese Stelle mit noch andern in unsern Alpen zu einer eigenthümlichen Classe von Bildungen, deren wahre Natur mir noch nicht klar geworden ist. Dieselbe stösst hier an zwei Formationen, von denen jede für sich schon Anomalien und Störungen in ihrer Nähe erwarten lässt: nördlich an den Gips, der am Hügel von Tellenburg selbst brechen soll, jedenfalls aber nicht sehr entfernt liegt, südlich an den Taviglianaz-Sandstein, den wir schon auf Solalex in sehr verwirrten Verhältnissen gesehn haben.

In grosser Mächtigkeit tritt der Taviglianaz-Sandstein an beiden Abhängen einer Vorkette des Gerihorns auf. Man findet viele Trümmer an der Strasse, die auf dem rechten Ufer der Kander von Tellenburg nach Kien führt, und in den Tobeln des südlichen Abhangs sieht man ihn in beträchtlicher Ausdehnung anstehend. Er bildet daselbst im *Burggraben* eine bei 50 Fuss hohe Felswand, und ist porphyrähnlich in grosse unregelmässige Ellipsoide zerspalten, ja an einigen Theilen der Felswand glaubt man sogar vertikal

1) Molasse. p. 170.

prismatische Absonderung wahrzunehmen. Ueber ihm lagert sich, wohl eben so mächtig, dunkelgräuer dichter Sandstein, von sehr vielen Glimmerpunktohen schimmernd — das Gestein der Knauer von Tellenburg — nach der Höhe ganz in feinen schimmernden Mergelschiefer übergehend, der mit ungefähr 40° NW. fällt, und auf diesen folgt eine zweite sehr hohe Masse von Taviglianaz-Sandstein, die bis an den obern Rand der Felswand anhält, und, wie die untere Masse, keine Schichtung zeigt. Auf gleiche Art wechselt im Vicentinischen Basalttuf mit Nummulitenkalk. — Am untern Ausgang des Burggrabens findet man denselben Mergelschiefer wieder, der in der Höhe dem Taviglianaz-Sandstein untergeordnet erscheint. — In mittlerer Höhe halten die Felsen dieses letztern in grosser Ausdehnung an, bis in den Hintergrund des *Lehmerengrabens*, der die Vorkette von der Nummulitenbildung des Gerihorns trennt, und an dieser schneiden sie sich ab; demnach muss auch hier der Taviglianaz-Sandstein als die Grundlage, der Nummulitenkalk als das Obere betrachtet werden, da auf der Westseite die Vorkette so eng sich an die Kette des Gerihorn anschliesst, dass die Gesteine dieser letztern deutlich als die Decke derselben bis an den nördlichen Abhang des Gebirges übergreifen.

Auch auf der rechten Seite des Kienthals zeigt sich der Taviglianaz-Sandstein am Fusse des Engels in einzelnen Felsstöcken und Anschürfungen, von *Rufenen* bis über *Scharnachthal* hinaus (Fig. 10.). In der Höhe des Abhangs erblickt man den Nummuliten-Sandstein des Engels. Hier scheint diese westliche Masse unseres Gesteins ihre Grenze erreicht zu haben, und weder im Ansteigen von Reichenbach nach der Engelalp, noch in dem Suldgraben und Suldthal, noch endlich in der Gegend von Leissigen ist es mir gelungen, eine Spur dieser Bildung aufzufinden. Der grüne Sandstein, der bei Krattigen unter dem Gips erscheint, und den ich früher geneigt war, dem Taviglianaz-Sandstein beizuzählen, darf schwerlich damit vereinigt werden.

Dagegen habe ich bereits an einem andern Orte gezeigt¹⁾, wie auf der Ostseite des Thunersee's, in der Verlängerung der bisher verfolgten Linie, der Taviglianaz-Sandstein bei Ralligen wieder zu Tage gehe. Hier erheben sich über ihm die Quarzsandsteine und Nummulitenbänke der Ralligstöcke, und auch nach der Steinart ihrer Grundlage findet demnach die Kette des Gerihorn und Engels in den Ralligstöcken ihre natürliche Fortsetzung. Im spätern Verfolg dieser Schrift werden wir sehn, wie die Gesteine, die zu Ralligen den Taviglianaz-Sandstein unterteufen und in innigem Zusammenhang damit zu stehn scheinen, sonderbar genug, an dem nördlichen Rande unseres Gebietes wieder hervortreten, auf einer Linie, die durch mächtige Gebirgsmassen von der Linie des Taviglianaz-Sandsteins getrennt wird.

Das Vorkommen des Taviglianaz-Sandsteins am Fusse der Nummulitenbildung, auf Solalex, Olden, im Kanderthal, Kienthal und bei Ralligen, muss den Gedanken erregen, dass derselbe in der Regel die Grundlage des Nummulitenkalks bilde, und mithin dienen könne, zwischen dieser Formation und der tiefern Kalkbildung eine sichere Grenze zu ziehn. Wir müssen diesen nicht ganz unwahrscheinlichen Gedanken dahin gestellt sein lassen, da es uns, wegen der Armuth unserer Gebirge an organischen Ueberresten, nicht möglich ist, mit Bestimmtheit auszumitteln, ob die Felsmassen, welche zunächst unter dem Taviglianaz-Sandstein vorkommen, einer verschiedenen Formation, als die über ihm liegenden angehören, indem das Ausbleiben der Nummuliten in denselben keineswegs noch einen solchen Schluss begründet. Auf der ganzen Linie von Bex bis Ralligen habe ich allerdings niemals Nummuliten unter dem Taviglianaz-Sandstein gesehn, dagegen möchte ich nicht bestimmt behaupten, dass in der östlichen Schweiz, wo derselbe zwischen den Thälern der Reuss und des Sernfbaches, besonders im

1) Monographie der Molasse.

Schächenthal und Lintthal, in grosser Mächtigkeit auftritt¹⁾, der Nummulitenkalk auch nur im Hangenden und niemals im Liegenden unseres Gesteines vorkomme. Merkwürdig ist, dass in diesen Gegenden, wie in der westlichen Schweiz, der Taviglianaz-Sandstein an der Nordseite der Hauptkette stets im Thalgrund, oder doch in geringerer Entfernung über demselben, an der Südseite dagegen auf dem obersten Kamm, oder wenig tiefer, hervortritt. So wie wir ihn in der Nähe des Leukerbades auf den höchsten Felsen der Troblen finden, so erscheint er oberhalb Brigels im Bündner-Oberlande, in der Nähe der Röbialp und des Kistenfirns, in Trümmern des Muten- und Röbistocks; und es ist nicht zu läugnen, dass dieses Verhältniss, welches darauf hindeutet, dass der Taviglianaz-Sandstein an der allgemeinen südlichen Erhebung des Sedimentgebirges Antheil genommen habe, der Annahme einer regelmässigen Einlagerung desselben in die Sedimentfolge günstig sei. Ganz umgekehrte Lagerungsverhältnisse scheinen indess in Savoyen statt zu finden, indem H. NECKER uns berichtet²⁾, dass daselbst der Taviglianaz-Sandstein zunächst über der Nummulitenbildung liege, die wir als die Fortsetzung der Diableretslager betrachten müssen. In bedeutender Ausdehnung habe ich ihn in der Umgebung von Thones gefunden.

3. Feldspathgebirge.

a. Westliche Feldspathmasse.

Die hohe Gebirgstufe, welche auf der Mittagsseite der Dent-de-Morcles eine bis gegen Martinach vordringende Ecke bildet, ist für den Geologen einer der räthselvollsten, zugleich aber auch der interessantesten Theile der Alpenkette. Ein schon durch die Beschreibung von SAUSSURE berühmt

1) LEONH., Zeitschr. 1827.

2) Bibl. univ. Sept. 1826. p. 28.

gewordenes, durch auffallende Einlagerungen ausgezeichnetes Feldspathgebirge ist in einem Profil von mehr als zwei Stunden Länge fast ohne Unterbrechung aufgeschlossen. Mitten in demselben und über ihm sieht man Conglomerate und Sandsteine, die, sowohl ihrer Felsbeschaffenheit, als ihrer Lagerungsverhältnisse wegen, die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. Krystallinische Schiefer mit merkwürdigen Pflanzenabdrücken, umgewandelte Kalksteine und Dolomite vereinigen sich hier in einem Bezirke, der sich in einem Tage leicht umgehen lässt, und der zugleich durch seinen Reichthum an seltenen Gewächsen und die prachtvollen Aussichten auf die nahen Eisgebirge des M. Velan und Montblanc den Besuch der Naturfreunde reichlich belohnt.

Die Mannigfaltigkeit des Stoffs zwingt uns zu neuen Unterabtheilungen. Einen ersten Abschnitt will ich ausschliesslich den Feldspathgesteinen selbst widmen, einen zweiten den verschiedenen Bildungen, die sich zwischen ihnen und den Kalkgebirgen befinden, und die ich gerne Uebergangsgebirge nennen würde, wenn diese Benennung in neuerer Zeit nicht eine von der ursprünglichen Etymologie abweichende organisch-geologische Bedeutung erhalten hätte.

1) Feldspathgesteine.

Die Feldspathgesteine, welche vorherrschend aus Gneis bestehen, werden durch eine mächtige Zwischenlagerung in zwei, an der Oberfläche wenigstens, ganz getrennte Stöcke getrennt. Der Umriss des nördlichen Stocks steigt den Morcestobel aufwärts bis zunächst unter die vertikalen Felswände der Dent-de-Morcles, erniedrigt sich dann gegen Derbignon und den Tobel von Jaman und bildet jenseits diesem Tobel die schmale Stufe der Petite-Montagne-de-Collonge, worauf er bald jenseits dem Dorfe Collonge oder Outre-Rhone seine südliche Grenze erreicht und steil der Rhone zufällt. — Der südliche Stock erhebt sich nahe an der Biegung des Flusses bei Diablats und bildet bis in eine bedeutende Höhe die südwestliche Ecke des Gebirges und

den Vorsprung la-Follaterra, über welchen der Weg nach Branson führt, folgt dann dem äussern Saum der Fouillyalp und sinkt endlich bogenförmig, unter dem Grand-Chavallard durch, gegen Saillon ein.

Der *Gneis*, den man im Ansteigen nach Moreles findet, ist ein krystallinisch dünnschiefriges Gemenge von blass graulich oder blaulich weissem feinkörnigem Feldspath, mit innig verwachsenen Theilen, ins Dichte übergehend, graulich grünem talkartigem Glimmer und sehr wenig Quarz; hier und da zeigen sich steatitartige grüne Theile, seltener Hornblende. Gewöhnlich bildet der Feldspath für sich dünne Straten, deren Absonderungen mit einem zusammenhängenden Glimmerüberzug bedeckt sind, und zuweilen stehn diese Absonderungen sich so nahe, dass man Glimmerschiefer zu sehn glaubt. Die Straten in der Nähe des aufgelagerten Kalks, zeigen sich an der Strasse nach Moreles sehr gekrümmt und ohne anhaltendes Streichen, in der Regel ist aber das Fallen sehr steil südlich. — Oberhalb la-Susse, auf der Mittagseite des Morclesbaches und senkrecht unter der Dent-de-Morcles findet man, wie es scheint als Einlagerung im Gneis, vielleicht auch gangartig, ein porphyrähnliches Gemenge von fleischrothem z. Thl. ausgebildetem, meist aber auch zu einer feinkörnigen Grundmasse verwachsenem Feldspath, vereinzelt grünen Glimmerblättchen, Quarz- und Steatitkörnern. — Bei Outre-Rhone zeigt sich der Gneis nicht wesentlich verschieden, nur scheint die glimmerschieferähnliche Abänderung hier vorherrschend, — der Glimmer oft röthlich schwarz und stark glänzend, ohne Fettglanz, der Feldspath graulich weiss und feinkörnig stark verwachsen. In andern Varietäten erscheint dagegen der Glimmer nur wie ein fettglänzend thoniger Ueberzug, so dass der Stein wohl mit den feinkörnigen Kalkarten des Wallis verwechselt werden könnte, und noch in andern beschränkt sich dieser talkartige Ueberzug auf die Absonderungsfläche dicker Straten, welche aus grünlich, oder schwärzlich grauem dichtem Feldspath mit einzelnen späthigen

Ausscheidungen bestehn, — ein Gestein, wie es seit SAUSURE von der Pissevache her bekannt ist. Die Schichtungsabsonderungen sind in der Regel eben und ohne Biegungen, doch bemerkt man, besonders über Collonge, nicht selten cylindrische Schaaalen, von mehreren Fuss bis mehrern Klafter Durchmesser, mit steil südlich fallender oder vertikaler Axe. Auch stehn daselbst aus dem Gneis runde Felsbuckel hervor, welche aus einem innigen Gemenge von unabgesondertem Feldspath und Talk zu bestehn scheinen. Das Fallen ist regelmässig sehr steil, und beinahe vertikal nach S. 63 O.

Gleich ausserhalb Collonge wird der Gneis durch andere Steinarten verdrängt, und erst jenseits Diablets, nach einer kleinen Stunde, erreicht man die südliche Gneismasse.

Das Gestein nähert sich demjenigen von Outre-Rhone durch seine Armuth, oder vielmehr seinen gänzlichen Mangel an Quarz und durch die Einmischung grüner Steatittheile; es hat sich aber auch der Glimmer mehr zurück gezogen, und weisser feinkörniger Feldspath, theils verwachsen, theils in späthigen Aussonderungen, ist meist vorherrschend. Die Steinart ist nicht mehr mit Glimmerschiefer zu verwechseln, und würde eher als Granit von zwei Elementen beschrieben werden können, wenn nicht hier und da sich immer noch grössere, der Schichtung parallele Anhäufungen von Glimmer zeigten. Als fremdartige Einmischung habe ich nur Schwefelkies gefunden. — Bei Branson bemerkt man in diesem Granit-Gneis eine Menge weisser *Euritgänge*, von verschiedener, oft sehr bedeutender Mächtigkeit, theils der Schichtung parallel laufend, theils sie durchsetzend, zuweilen abgeschnitten, sich kreuzend und verwerfend, an einigen Stellen so mächtig und dicht verflochten, dass das Muttergestein fast verdrängt wird. Das Gestein dieser Gänge ist ein verwachsen feinkörniger Feldspath, mit sehr zurückgedrängtem, gleichsam nur angedeutetem Glimmer oder Talk, rhomboëdrisch abgesondert, die Absonderungen mit grünem, braunem, oder weissem talkartigem Ueberzug. Da dieser

Eurit der Verwitterung länger, als das umschliessende Gestein widersteht, so stehen die Gänge nicht selten über die Fläche der Felsen heraus. Hinter den Kastanienwäldern von Foully, wo der Gebirgsabhang durch Graben tief eingefurcht ist, sind es auch 10 bis 20 Fuss mächtige Euritgänge, welche die Zwischenwände der Graben bilden, und über einen dieser Gänge führt der Weg steil aufwärts nach der Foullyalp. Seltner erscheinen, sowohl bei Branson als bei Foully, dunkelgräue Nester von sehr feinkörnigem z. Th. mit schwarzem Glimmer gemengtem Hornfels. Die Grundmasse dieser Gänge und Nester ist auch in der Gegend von Foully der feldspathreiche Granit-Gneis, worin man nur hier und da ein Quarzkorn entdeckt, — der Feldspath gewöhnlich weiss, zuweilen grün oder bräunlich gelb, der Glimmer an einigen Stellen schwarz und glänzend, häufiger nur mit geringem Glanz. Auch am Rande der Foullyalp ist das Gestein kaum von einem feinkörnigen Halbgranit zu unterscheiden, der Feldspath ist schmutzig weiss, oder bräunlich, letzteres vielleicht nur durch einen schwachen Talkanflug, theils körnig ausgesondert, theils zum Dichten sich neigend; der Glimmer klein zertheilt, grau oder braun, von schwachem Glanz, fast überall zwischen die Feldspathkörner hineingedrängt; Quarz wird selten bemerkt; dafür aber ziemlich häufig eine dunkel graulichgrüne, schwach durchscheinende Substanz, theils derb, theils in gerundet säulenförmigen Krystallen, ziemlich leicht ritzbar durch Stahl, milde, und auch vor dem Löthrohr sich wie Pinit verhaltend.

Das Fallen bei Diablets, Branson und Foully ist immer vertikal, oder sehr steil nach S. 63 O. Trägt man diese Streichungslinie auf einer guten Karte auf und verlängert, parallel mit derselben, die Grenzen, die wir für unsere beiden Feldspathmassen aufgefunden haben, nach SW., so treffen diese Verlängerungen genau zusammen mit den Begrenzungslinien der Feldspathgesteine auf dem linken Rhoneufer, und auch die Gesteine selbst stimmen in den wesentlichsten Charakteren überein. Die sorgfältigen Beobachtungen

von SAUSSURE haben diese wichtige Thatsache seit langem festgestellt. In genauem Parallelismus mit dieser Linie streichen aber auch die Ketten des Buët, der Aiguilles-Rouges, des M. Brevent und des Montblanc selbst, und in jeder Hinsicht bestätigt es sich, dass unsere westliche Feldspathmasse dem Gebirgssystem der savoyischen Alpen angehöre, und als das östliche, durch das Querthal der Rhone von der Hauptmasse abgerissene Ende desselben zu betrachten sei.

2) Zwischengesteine.

Der nicht unbeträchtliche Raum zwischen dem nördlichen und südlichen Gneis, oder zwischen Outre-Rhone und Diablets, wird, gleich wie auf der gegenüberliegenden Thal-seite, durch *Schwarze Sandsteine* und *Conglomerate* ausgefüllt, deren vertikale Schichten vollkommen dasselbe Streichen, wie die einschliessenden Gneisschichten beobachten, und die man deshalb, so scheint es wenigstens, wohl nur als eine regelmässige und gleichzeitige Einlagerung betrachten kann. Die Steinart erscheint, theils als sehr feinkörniger mit schwarzem Glimmer und schwarzer Thonschiefersubstanz übermengter Sandstein, worin die Quarzkörner kaum bemerkt werden; das Gefüge zeigt mehr oder weniger Neigung zum Schieferigen, und einige Parthien sind leicht mit Glimmerschiefer zu verwechseln; theils zeigt sie sich als gröberes Conglomerat von baumnussgrossen Quarz- und Hornfels-, mitunter auch Gneis- und Glimmerschiefergeröllen, welche durch jenen Sandstein verkittet werden. Bei Diablets, wo ein ausgedehntes Profil dieser Gesteine aufgedeckt ist, kann man sich deutlich überzeugen, dass die Conglomerate nicht scharf abgesonderte Lager im Sandstein bilden, sondern nestartige Aussonderungen, die im Sinne der Schichtung, d. h. nach der Vertikale, ihre grösste Ausdehnung zeigen. Dasselbe mag wohl bei der Mehrzahl, oder bei allen Sand- und Trümmerbildungen statt finden: es ist das Verhältniss, in welcher die Molasse zu der ihr untergeordneten Nagelfluh steht, dasselbe, das auch in der

jüngsten Kiesanschwemmungen zwischen den groben Geröllen und dem Sand und Lehm beobachtet wird. — Durch Ausscheidung der Thonschiefersubstanz entwickelt sich aus dem Sandstein ein rauher schwarzer *Thonschiefer*, dessen Flächen von feinen Glimmerpünktchen schimmern, und bei zunehmender Feinheit des Korns bleiben auch die Glimmertheile zurück und das Gestein wird zu einem geradspaltenden, graulich schwarzen *Dachschiefer*, der auch als solcher in mehreren Gruben gebrochen wird. Beide Schieferarten sind von denjenigen, die sich uns in der untern Kalkgruppe dargeboten haben, durch grössere Festigkeit und Härte und durch den gewöhnlich gänzlichen Mangel an Kalkgehalt unterschieden; doch finden sich auch Abänderungen, welche schwach aufbrausen, so wie umgekehrt die Sedimentschiefer zuweilen gar nicht brausen, oder doch nur sehr wenig Kalk enthalten¹⁾, und eine scharfe Grenze lässt sich wohl gar nicht ziehn. SAUSSURE hat sogar zwischen Diablets und Rosex, als Einlagerung in die schwarzen Conglomerate und Schiefer, ein hellgraues *Kalklager* gesehn, das mir entgangen ist, durch welches aber die Verbindung dieser Schichtenfolge mit den Sedimentgesteinen noch enger geknüpft wird.

In dem hochliegenden Gebirgskessel der Foullyalp sieht man aber den craterähnlichen See am Fusse des Chavallard von einer Steinart umschlossen, die ich durch keine sichere Kennzeichen von dem erst beschriebenen schwarzen Sandsteine zu unterscheiden wüsste, und mit derselben wechseln schwarze, glimmerreiche Thonschiefer und Dachschiefer die nicht mit Säuren brausen, gerade so wie am westlichen Fuss des Gebirges. Dass stellenweise der Sandstein grünlich und bräunlich graue, hellere Farben annimmt, dass der Glimmer, oder das Bindemittel selbst zurücktritt und der Quarz deutlicher und vorherrschend sich zeigt, dass auch

1) Z. B. derjenige in der Nähe des Leukerbades nur 0,6 p. c. — Schweiz. Denkschr. I. p. 269.

Thonschiefer von rothen, grünen und weingelben Farben damit wechseln, dies Alles kann wohl nicht einen wesentlichen Unterschied begründen, da ähnliche Abänderungen auch auf den Höhen des linken Rhoneufers mit dem schwarzen Sandstein des Trientbaches vorkommen. Wichtiger ist die Seltenheit der Conglomerate, doch fehlen auch sie nicht ganz, und in allen Sandsteinbildungen ist das Auftreten gröberer Conglomerate, wenn auch nicht als zufällig, doch als unwesentlich in Bezug auf die Formationsbestimmung zu betrachten. Die äussern Formen dieser Sandsteinbildung sehn täuschend denjenigen von Gneisgebirgen ähnlich, es sind dieselben Gestalten der vereinzeltten Blöcke, die nämlich, oft eisenschüssigen Farben der Verwitterung, dieselben Flechten und Moose, die sie bekleiden. — Bis an die hintern wild zerborstenen Kalkstöcke der Citrambles und über den ganzen unebenen Grund der Foullyalp hat sich diese Bildung verbreitet (Prof. VI.). In der vordern östlichen Ecke, wo, zunächst am Chavallard durch, der Weg ins Rhonethal hinabführt, liegt dieselbe unmittelbar auf dem Gneis und scheint plötzlich an der Kalkmasse des Chavallard sich abzuschneiden, denn bei Saillon sieht man keine Spur mehr von derselben und der Kalk tritt hier so nahe an den Gneis, dass für ein Zwischengestein kaum Raum bleibt. Dafür bildet der Sandstein fast ausschliesslich die ganze Westseite des Alpkessels und erhebt sich, ohne weitere Bedeckung, bis auf den obern Kamm des Sex-de-la-Mine und des M. Beron. — Am östlichen Fuss des Sex-de-la-Mine findet man zwischen diesem Sandstein und dem Gneis noch einen mit dem Gneis leicht zu verwechselnden aus Quarz und Feldspathkörnern agglomerirten *Arkoseähnlichen Sandstein*, der indess nur sehr beschränkt aufzutreten scheint. — Die Schichtung der herrschenden Sandsteinbildung ist ziemlich verwirrt. In der nähern Umgebung des See's und im Hintergrund der Alp scheint dieselbe keiner Regel zu folgen, zum Theil auch horizontal zu sein, in der westlichen Kette zeigt sich im vordern Theile mit grosser

Bestimmtheit steil nördliches, fast senkrechtes Fallen, im mittleren Theile herrscht wieder bedeutende Verwirrung, es zeigen sich Biegungen und verworfene Schichtenglieder, doch ist ein schwächeres nördliches Fallen vorherrschend; überblickt man endlich vom östlichen Hintergrund des Alpessels die Frête de M. Beron, über welche, zunächst an den Citrambles durch, ein steiler Felspfad nach Gueroz-de-Cor und Creux de Jaman führt, so glaubt man deutlich zu sehn, wie die schwach nördlich fallenden Schichten, so wie sie sich dem Kalkgebirge nähern, eine steilere Biegung annehmen und sich bogenförmig, zuletzt fast vertikal, neben dem Kalk einsenken; auf der Westseite des Beronjoches entsprechen indess die Verhältnisse dieser Ansicht nicht ganz, und es scheint hier der Sandstein, vielleicht durch das zunächst anstossende rothe Conglomerat, eine Aufstauung am Kalk erlitten zu haben (Fig. 17.), doch stellt sich weiter westlich auch nördliches Fallen ein.

Nur auf der Westseite des Gebirges dürfen wir hoffen, über den wahren Zusammenhang des Sandsteins der Foullyalp zu demjenigen von Diablets ins Reine zu kommen, aber leider sehe ich mich durch die daselbst gemachten Beobachtungen nicht im Stande, dieses Verhältniss von aller Dunkelheit zu befreien. — Sowohl am nördlichen, als am südlichen Ende des Beronkammes wird auf der Westseite der Sandstein bald durch neue Zwischenbildungen verdrängt, auf die ich sogleich zurückkommen werde. Im mittleren Theile habe ich, oberhalb Alessealp, vertikale, oder sehr steil nach S. 43—50 O fallende Sandsteine und Schiefer gefunden, die zum Theil vollkommen mit denjenigen der Foullyalp übereinstimmen, zum Theil auch etwas Kalk enthalten und mit Säuren aufbrausen. Es bilden dieselben weit verbreitete Felsmassen, erheben sich bis auf den obersten Kamm des Gebirges, und senken sich auch in die Tiefe bis in die oberen Alessealpen. Diese Alp aber dehnt sich gerade über die Gebirgstufe aus, deren unterer Abfall das schöne Profil der schwarzen Sandsteine und Conglomerate von

Diablets bildet, und es gewinnt demnach die Annahme, dass jene Felsen aus den obern Schichtenköpfen dieses Profils bestehn, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Wird aber dieses zugegeben, so ist nicht wohl abzusehn, wie man die analogen und zum Theil identischen Gesteine des Beronkammes und der Fouillyalp von dieser Bildung weiter trennen könnte, da in der sichtbar sehr verwirrten und doch wieder dem Vertikalen häufig genäherten Schichtenstellung derselben kein hinreichender Grund liegen kann, dieselben als eine besondere Formation zu betrachten. Dieser Vereinigung des Fouillysandsteins mit demjenigen von Diablets scheint auch die unmittelbare Auflagerung des ersten auf Gneis am Fusse des Chavallard günstig, und es sprechen dafür die Verhältnisse in den Gegenden von Valorsine, wo ein identischer Sandstein, den weder SAUSSURE noch NECKEN von demjenigen des Rhoneprofils unterscheiden, ebenfalls dem Gneisgebirge unmittelbar aufliegt.¹⁾

Auf der Collongealp, in mittler Höhe oberhalb dem Dorfe, steigt, als die hintere Begrenzung derselben, in zum Theil nackten und zerspaltenen Felswänden, ein neues Gestein bis auf die oberste Höhe des Gebirges. Dieser Felsstock heisst les Gorges (Fig. 17) und bildet mit etwas flächerer, meist bewaldeter Abdachung die linke Thalseite des Creux de Jaman. Die steilsten Felsabstürze sind gegen W. und SW. gekehrt, und oberhalb Alesse steigen dicht neben seinen Gesteinen die vorigen grauen Sandsteine und Schiefer auf. Das Fallen in dieser Felsmasse ist mit 20° nach N. 70 O. bis direct O., sie ist demnach dem Gneis, der in der Collongealp seine obere Grenze erreicht, abweichend aufgelagert und scheint in näherem Zusammenhang mit den schwarzen Sandsteinen zu stehn, die an der Frête des Gorges oder de M. Beron mit N. oder NO. Fallen unter den Kalk einsinken. Die Steinart ist ein *rothes Conglomerat*, von bedeutender Festigkeit, identisch mit den berühmten Puddingen

1) Mém. de Genève. 1828.

von Vokorsine; runde und eckigte Trümmer von Gneis, Glimmerschiefer, Hornfels und Quarz, nicht aber von Kalk, von Hirskorngrösse bis zu mehreren Zoll im Durchmesser, im Mittel von Baumnussgrösse, sind durch dunkel kirschrothen, mageren Thon, wahrscheinlich ein inniges Gemenge von Thon und Kieselerde, oft mit fein eingesprengten Glimmerpünktchen, verkittet; in Abänderungen erhält das Cement auch eine grüne, oder grünlich graue Farbe; auch treten zuweilen die Quarztheile in grössern Körnern hervor, so dass das Cement zu einem groben Sandsteine wird; oder zugleich mit dem Glimmer hat sich auch Talk beigemengt, wodurch dasselbe eine stärkere Neigung zum Schieferigen und ein talkschieferähnliches Ansehn erhält; eine schwache Neigung zu schieferiger Absonderung ist übrigens bei fast allen Abänderungen wahrzunehmen. Häufig ist das Cement für sich, als ein rother oder grüner, rauher und dickblättriger Thonschiefer mit eingemengtem Glimmer, oder als Sandstein ausgesondert, und die Geschiebe liegen auch hier in grösseren und oft sehr grossen, oder nur kleinen Nestern, und nicht lagerweise, vereinigt. — Es ist dieses Conglomerat, nach seinem petrographischen Charakter, nicht verschieden von demjenigen des Murgthales und von Mels in der östlichen Schweiz¹⁾, und, wie wir sogleich sehn werden, verbindet es sich wie dieses mit dolomitischen Rauchwacken und Quarzfelsähnlichen Sandsteinen. — Auf Gueroz-de Cor, wo das rothe Conglomerat mit den schwarzen Sandsteinen der Frête de M. Beron zusammentrifft, scheinen diese letztern demselben aufzuliegen; oberhalb Alesse aber, an der südlichen Grenze des Gorgesstocks, glaube ich auch rothe Conglomeratmassen in abweichender Lagerung den vertikalen Schichten von schwarzem Sandstein aufliegend gesehn zu haben, und wie dem auch sein mag, so lässt sich doch schwerlich für das dem Gneis abweichend aufgelagerte rothe Conglomerat ein höheres Alter annehmen, als für die

1) LÖNN., Taschenb. 1827.

schwarzen Sandsteine und Conglomerate, die bei Diablats in so enger Verbindung mit dem Gneis erscheinen, dass man beide Bildungen für gleichzeitige halten möchte. Sofern demnach die Sandsteine von Fouillyalp und M. Beron wirklich nur die obern Massen der Sandsteine von Diablats sind, was ich noch nicht für vollständig erwiesen halte, so können wir das rothe Conglomerat der Gorges nur als einen colossalen, der Sandsteinbildung eingelagerten Stock, oder als eine locale Abänderung dieser Bildung selbst betrachten. Zu einem ähnlichen Resultate ist auch H. NECKER auf der andern Thalseite gelangt.

An dem Bache, der am Fusse der Citrambles vom Beronjoche dem Jamantobel zufällt und mit seinen Geschiebmassen die Grenze des rothen Conglomerats gegen den Kalk bedeckt, kommen Blöcke vor, welche uns auf eine sorgfältige Untersuchung dieser Gegend sehr begierig machen. Die einen bestehn aus dem in der Höhe anstehenden schwarzen Kalk, werden aber von mehreren zollstarken Gängen durchsetzt, die sich in dünne Nebentrümmer verästeln, und deren Gestein ein weisser, feinkörniger, z. Th. dichter Feldspath ist, der grosse Aehnlichkeit mit der Grundmasse der in der Tiefe anstehenden Gneise und Granit-Gneise zeigt. Es lässt dieses Vorkommen mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen, dass in der Nähe ein Granitgang in dem Kalk aufsetze, und bei genauerer Nachforschung würden wir vielleicht auch diese Analogie mehr zwischen diesem und dem linken Rhoneufer gewinnen.

Andere Blöcke bestehn aus einer sehr festen Breccie, worin eckigte Trümmer von Quarz und weissem, blättrigem Feldspath mit Bruchstücken von schwarzem Kalk und Schiefer so enge verkittet sind, dass das Cement, welches aus den fein zerriebenen Theilen der eingewickelten Steinarten zu bestehen scheint, kaum sichtbar wird. — Gehören diese Blöcke dem rothen Conglomerat, oder schwarzem Sandsteine an, und haben sich diese, worin sonst nur Trümmer ihrer Grundlage gefunden werden, an der obern Grenze mit Trümmern der

Decke gemengt? oder enthält der Kalk selbst an seiner unteren Grenze ein breccienartiges Gemenge von Kalk, Feldspath und Quarz? — Aus der einen, wie aus der andern dieser beiden Annahmen würde folgen, dass die Breccie späterer Entstehung als der ihr aufgelagerte Kalk sei, und dieses zugegeben, möchte dann auch das höhere Alter der schwarzen Sandsteinbildung selbst in Frage kommen.

Eine feinkörnige, in Sandstein übergehende Abänderung dieser Kalktrümmer führenden Breccie findet man anstehend in einer Anschärfung unterhalb Derbignon, am rechten Ufer des Jamanbaches. Die Körner sind von der Grösse eines Reiskorns. — Es bildet diese Breccie Nester in einem grauen beträchtlich festen, sehr feinkörnigen, in Dachschiefer übergehenden Sandsteinschiefer, dessen Absonderungen mit denselben *Farnkrautabdrücken* bedeckt sind, welche in der Tarentaise durch ihr räthselhaftes Vorkommen die Wissenschaft in Verlegenheit setzen. Wie dort wird auch bei Derbignon die kohlige Substanz, sowohl der Stengel als der Blätter, durch ein dünnes, gelblich- oder silberweisses Talkhäutchen ersetzt, und Handstücke von beiden Fundorten sind kaum zu unterscheiden. — Das Schichtensystem dieser Kräuterschiefer fällt mit 30° gegen N. 60 W., und, da es im Hangenden des rothen Conglomerats liegt, so muss man es, ungeachtet des abweichenden Streichens, wohl als demselben aufgesetzt betrachten. Ueber demselben folgen, mit gleichem Fallen, schwärzlich graue, dünnblättrige Thonschiefer, welche in beträchtlicher Ausdehnung und Mächtigkeit sich bis an die untere Kalkgrenze erheben. An dem Wasserfalle, etwas östlich von den Kräuterschiefern, sieht man dieser Schichtenfolge lederbraune und graue, von vielen Spathadern durchsetzte Kalkschichten von dolomitischem, z. Th. erdigem Aussehn untergeordnet, so dass sich dieser aufgesetzte Thonschiefer bereits dem Kalkgebirge näher verwandt zeigt und vielleicht eher diesem, als den Zwischenbildungen beizuzuordnen ist. — Auch hiemit stimmen die Beobachtungen H. NECKERS sehr gut überein, indem auch

bei Valorsine den rothen Conglomeraten schwarze Schiefer mit silberweissen Kräuterabdrücken, identisch mit denen von Moustiers, und diesen die Kalkschichten folgen.

Nördlich von Derbignon zeigen sich in Anschürfungen noch lange Spuren von Sandstein; näher bei Morcles aber steigt der Gneis bis nahe an die Kalkgrenze, und der Sandstein scheint durch denselben bis auf eine schmale Zone, wo nicht ganz, verdrängt zu werden; in der Höhe des Morclestobels, bemerkt man keine Spur von demselben. — An der Strasse, die von Morcles nach S. Maurice führt, zeigt er sich als eine 30 F. mächtige Einlagerung zwischen dem Gneis und Kalk: der Sandstein ist ein sehr festes, feinkörniges Gemenge von rothem, grünem und weissem Feldspath und Quarz, eine wahre Arkose, öfters so reich an Quarz, dass er in Quarzfels übergeht; die Farben sind gewöhnlich blass, doch finden sich auch Parthien, wo dunkel bräunlich rothe und grüne Farben vorkommen, so dass das Gestein von dem Bindemittel des Conglomerats der Gorges nicht zu unterscheiden ist.

Werfen wir einen Rückblick auf diese ganze Sandstein- und Conglomeratbildung, so können wir dieselbe kaum für eine regelmässig zwischen dem Gneis und Kalk fortstreichende Sedimentfolge anerkennen, und es rechtfertigt sich, dass wir sie von den Sedimentgebirgen getrennt und den anomalen Bildungen beigeordnet haben. Das rothe Conglomerat erscheint plötzlich als ein gewaltiger Stock von mehr als tausend Fuss Mächtigkeit, und eben so schnell verschwindet wieder jede Spur von demselben; der schwarze Sandstein verbreitet sich in dicken Massen über den ganzen Alpessel von Foully, bildet die mächtige Beronkette und erfüllt, wie ein senkrecht niedergetriebener Keil, den weiten Raum zwischen beiden Feldspathstöcken, und dennoch sinkt er, sobald der Kalk sich über den Gneis erhebt, sowohl am Chavallard, als bei Morcles zu einem Lager von wenigen Klafter Dicke zusammen, das wahrscheinlich sich bald ganz auskeilt. In den Gegenden von Valorsine finden

wir denselben schnellen Wechsel in der Mächtigkeit dieser Bildungen.

Während die bis jetzt aufgeführten Zwischengesteine eine nähere Verwandschaft mit ihrer Grundlage zeigen, stehn dagegen andere in engerem Zusammenhang mit dem aufliegenden Kalk. Dahin gehören Dolomite und Rauchwacken, und Abänderungen des untern Kalks selbst.

Die *Dolomite* stimmen z. Th. ganz mit den im Gefolge des Gipses vorkommenden porösen und zelligen Dolomiten, oder mit *Rauchwacken* überein, nur ist das Gefüge der Zwischenwände der Zellen ausgezeichnete krystallinisch und geht sogar ins Zuckerartige über. Die Farbe ist bräunlich grau, aschgrau ins bräunlich Weisse, oft aber auch ein reineres bräunlich und röthlich Gelb. Die Zwischenwände der Zellen sind zuweilen so dünn, dass man dieselben für die übrig gebliebenen Adern eines verwitterten Gesteins halten könnte; gleich neben diesen sehr cavernösen Parthien erscheinen ganz dichte, oder nur sehr sporadisch von Zellen und Poren unterbrochene; dann plötzlich stehen die Zellen wieder dicht gedrängt, oder das Gestein wird breccienartig, und so wechsell die Beschaffenheit regellos immer fort. — An mehreren Stellen gehn aber diese porösen Dolomite in ein wirklich ganz dichtes, in Schichten abgesondertes Gestein über, das sich nicht immer mit Leichtigkeit von gewöhnlichem dichtem Kalk unterscheiden lässt, ja es wäre wohl erst durch genaue quantitative Analysen nachzuweisen, ob wir dieselben als wahre Dolomite, oder nur als Dolomit-führende Kalksteine zu betrachten haben, vielleicht mögen sogar einige ganz frei von Talkerde sein. Der Talkerdegehalt giebt sich an diesen dichten Dolomiten durch einen staubartigen schwefelgelben, oder gelblich, seltener graulich weissen, noch seltener bräunlich oder ziegelrothen Anflug an der Aussenfläche zu erkennen; das Innere des Steins ist rauchgrau, aschgrau, zuweilen bläulich grau, oder mehrere Nüancen von Grau sind in einander verwaschen.

Diese Felsart bildet am südlichen Rand dieser Gebirge

eine bei 20 Fuss mächtige Einlagerung zwischen der Arkose und dem schwarzen Sandstein und geht am südlichen Ende des Beronkammes als cavernöser Dolomit in zerhorstenen und von Höhlen durchlöchernten Felsen, zunächst am äussern Rande der Fouillyalp, zu Tage. Das grösste der Löcher trägt den Namen le Portail-de-Fouilly. Die obersten Massen dieser Einkeilung, unmittelbar unter dem Sandstein, scheinen ganz frei von Talkerde und bestehn aus blaulich schwarzem, heftig aufbrausendem Kalkschiefer, und auf der Westseite des Gebirges bedeckt dieser Kalk, ohne von Sandstein überlagert zu werden, eine beträchtliche gegen Alesse zu abfallende Fläche; die Rauchwacke scheint hier ganz auszugehen und sich im Kalk zu verlieren. Auf der Fouillyalp selbst bildet der Dolomit, zwischen den Hütten und dem äussern Absturz, die uneben felsigte Oberfläche des Bodens, als dichter Dolomit, im Innern dunkelgrau von feinen Spathadern durchzogen, äusserlich mit bräunlich- oder ziegelrothem Anflug, so dass man glauben möchte pyrogene Gesteine zu sehen. Weiter östlich, gegen den Chavallard zu, fehlt der Dolomit, und der Sandstein scheint unmittelbar dem Gneis anzuliegen; aber am Chavallard selbst zeigt sich die Rauchwacke wieder über dem Gneis in einzelnen grossen Nestern und über diesen erst erheben sich die zerrissenen und furchtbar zerstörten Kalkfelsen dieses Stocks. Bei Sailon sieht man wieder keine Rauchwacke. — Mit der Kalkdecke, die sich auf der Westseite gegen Alesse ausbreitet, steht vielleicht das vertikale Kalklager in Verbindung, welches SAUSSURE zwischen Diablets und Rosex gesehen hat, doch wird dasselbe von dem Gneis noch durch eine beträchtliche Conglomeratmasse getrennt, und auch sein petrographischer Charakter stimmt mit demjenigen des Kalks auf der Höhe nicht ganz überein.

Im Hintergrund der Fouillyalp, wo der Sandstein mit den Kalkstöcken der Citrambles zusammenstösst, erscheint die Rauchwacke in grosser Auszeichnung über dem Sandstein, und wie am Portail-de-Fouilly und am Chavallard,

vereinigt er sich nach der Höhe mit den dunkeln Kalkschiefern, welche die Hauptmasse jener Stöcke bilden. Nach dem Profil der Fouillyalp allein zu urtheilen, hätten wir also die Rauchwacke, sowohl im Liegenden, als im Hangenden des Sandsteins, und die Folge der Steinarten wäre von unten her: Gneis — Arkose — Rauchwacke — Sandstein — Rauchwacke — Kalk.

Auch gegen den Morclesstock zu folgt die Rauchwacke noch lange der unteren Grenze des Kalks. Am Jamanbache, zunächst am Beronjoche, findet man darin grössere Blätter und selbst dünne Lager von ausgezeichnet krystallinischem, glänzend grünem Talk, den man, seines frischen Ansehns und des zarten Gefüges wegen, für an Ort und Stelle gebildet halten muss. Dieselbe auffallende Einmischung ist uns auch in der Rauchwacke der Hahnenmööser vorgekommen.

Zwischen Derbignon und Morcles, wo der Gneis so hoch gegen den Morclesstock ansteigt, scheint die Rauchwacke einige Unterbrechung zu leiden, sie zeigt sich aber wieder sehr ausgedehnt bei Morcles selbst, und auch hier, wie es scheint, zwischen dem Sandstein und dem oberen Kalk; doch tritt sie erst oberhalb Morcles auf, wo der Sandstein nicht mehr beobachtet werden kann, und unterhalb, wo Gneis und Sandstein zugleich mit dem oberen Kalk aufgedeckt sind, fehlt sowohl die untere, als die obere Rauchwacke.

Der *untere Kalk* selbst hat an vielen Stellen in der Nähe des Gneises, oder der Zwischengesteine eine sichtbare Einwirkung erlitten. Zwischen grauen Kalkschiefer drängen sich Streifen von milchweissem, sehr zart krystallinischem, durchscheinendem Kalk, dicht mit feinsplittrigem Bruch; andere Streifen zeigen bräunlich gelbe, oder blass grüne Farben; der graue Kalk selbst ist an den Kanten durchscheinend und blasser als gewöhnlich, nicht selten auch körnig. Zuweilen ergreift die Veränderung der Farbe auch grössere Parthien, wie z. B. an der Strasse nach Morcles, wo der dem Sandstein aufliegende Kalk in beträchtlicher Ausdehnung röthlich weiss, auch fleischroth geadert und an

den Kanten durchscheinend ist. Die Schichtung dieser Felsen zeigt bis in grosse Höhe über dem weissem Kalk sehr verworren S förmige Windungen. — An andern Stellen, wo der untere Kalk unmittelbar dem Gneis aufliegt, bemerkt man dagegen keine Veränderung, weder in seiner Beschaffenheit, noch in seiner Schichtung, obgleich die geognostischen Verhältnisse sich von denjenigen der vorhin angeführten Stellen nicht zu unterscheiden scheinen. Dass in Berührung mit Gneis der Kalk stets unverändert, in Berührung mit Granit aber körnig und bunt erscheine, wie neulich in einem Werke über die Schweizer-Alpen ist behauptet worden, stimmt zwar sehr gut mit einer bekannten Theorie zusammen, die in demselben Werke auch anderen Beobachtungen mehr zum Grunde liegen möchte, aber die Natur bestätigt diese Annahme keineswegs.

Es möchte überhaupt schwer halten, das Ganze der mannigfaltigen Erscheinungen in dieser Gebirgsecke mit irgend einer Theorie in Einklang zu bringen, und dieselben Schwierigkeiten, gegen welche schon SAUSSURE vergebens kämpfte, stellen sich auch uns entgegen. Man kann zwar geneigt sein, in der vorhin angeführten Folge der Gesteine die Regel zu erkennen, um so mehr, da auch die Profile von H. NECKER ziemlich gut damit übereinstimmen, und der Sandstein mit Farnkrautabdrücken, mitten zwischen Rauchwackelagern, die ihn vom Gneis und vom aufliegenden Kalk absondern, findet sein Analogon auch in andern Ländern und Gebirgszügen; allein die ungeheure Verschiedenheit in der Mächtigkeit dieses Sandsteins, die Einlagerung eines ganzen Gebirges von rothem Conglomerat, und die enge Verbindung zwischen Sandstein, Conglomerat und Gneis in vertikaler Schichtenstellung am westlichen Fuss der Gebirgsmasse sind mit so einfachen Vorstellungen unvereinbar. Während die Kräuterschiefer unstreitig als Sedimentbildung sich geltend machen, möchten dagegen die rothen und schwarzen Conglomerate und die Arkosen, wenn nicht geradezu aus der Tiefe stammen, doch als wahre Hebungs-

produkte zu betrachten sein, entstanden durch die Reibung und Zertrümmerung der in furchtbare Bewegung gesetzten Felsmassen; und so wie bereits der Austausch der Pflanzensubstanz gegen Talk auf mächtige chemische Umwandlungen hindeutet, so erinnern uns auch die Dolomite und die ihnen eingemengten Talkblätter an den engen Zusammenhang, in welchem ganz identische Gesteine zu beiden Seiten der Hauptkette mit Anhydrit stehn. Das verworrene Gemeng von Sediment- und Hebungs-, mechanischen und chemischen Produkten wird nur eine Theorie, welche die mannigfaltigsten Naturkräfte in Thätigkeit setzt, zu sondern vermögen, und man darf wohl bezweifeln, ob wir bereits im Besitze des Schlüssels seien, der uns diese verborgene Werkstätte aufschliessen kann.

b. Oestliche Feldspathmasse.

Die Feldspathgesteine, die wir in dieser Gruppe zu betrachten haben, sind die am weitesten gegen W. vorgeschobenen Glieder der Gebirgsmasse des Finsteraarhorns. In das Kalkgebirge der Bachalp und des Chermenon greift das westliche Ende der hohen Kette des Nesthorns und Bietschhorns ein; das Balmhorn und die Altels werden unterteuft durch die Gesteine der Schilthornkette, welche weiter östlich die hohen Gipfel des Tschingelhorns und Breithorns trägt, und gegen N. zu erstrecken sich die Gesteine dieser Kette unter dem Tschingelgletscher durch tief ins Kalkgebirge hinein und bilden den Fuss des Doldenhorns und der Blümelisalp. — Der petrographische Charakter der Felsarten stimmt zwar nicht bis ins Einzelne mit demjenigen der Gneise von Morcles und Foully überein, doch sind die Aehnlichkeiten gewiss weit auffallender als die Differenzen, und besonders in Hinsicht der Zwischengesteine findet eine so grosse Analogie statt, dass man sie identisch nennen möchte. Dagegen tritt eine merkbare Abweichung ein in dem Streichen der Schichtung, so wie in demjenigen der Kette selbst, und

während in der westlichen Masse das Fallen der Feldspathgesteine ziemlich constant gegen S. 61—63 O. war, finden wir es hier gegen S. 30 O. Ich lasse einstweilen dahingestellt, auf welche Erscheinung mehr Gewicht zu legen sei, ob auf die Uebereinstimmung der Felsarten und ihrer Reihenfolge oder auf die Verschiedenheit des Streichens, und zu welchen Folgerungen uns beide berechtigen, ob wir aus jener Uebereinstimmung auf Gleichzeitigkeit der Bildung, oder aus dieser Abweichung auf Verschiedenheit der Epochen zu schliessen haben, und gehe sogleich zur Beschreibung der einzelnen Verhältnisse über.

1) Feldspathgesteine.

Das Gebirge, welches in dem engen und steil ansteigenden Querthal der Lonza, zwischen Gampel und Ferden durchschnitten wird, ist im Wesentlichen eine *Gneisbildung*, welche hinten im Thal, bei Ferden sehr steil nach S. 40 O. fällt, gegen Gampel zu sich aber bis auf ein Fallen von ungefähr 45° verflacht, und daselbst von dem südlichen Kalkschiefer bedeckt wird. Vorherrschend sind gneisartige *Hornblendgesteine*, aus schwarzer Hornblende und weissem, meist undeutlich und sehr verwachsen schuppigem Feldspath bestehend, die Hornblende streifweise, mit den breiten Flächen der Spaltung folgend, bald in sehr kleinen, bald in grössern, meistens aber undeutlich begrenzten Krystallen. Mehr untergeordnet erscheint auch wahrer *Gneis*, aus den gewöhnlichen drei Elementen bestehend, mit vorwaltendem weissem Feldspath, und, statt des Glimmers, mit Chlorit. Nicht selten sind in dieser und in der vorigen Steinart Quarz und erdiger Cholorit in schönen Drusen von Bergkrystall mit Chloritüberzug ausgesondert. Ferner erscheinen mächtige, theils von Talk durchzogene, theils fast reine *Quarzfelslager*. Endlich wechseln mit diesen Gesteinen graue und grünliche *Talkschiefer*, mit undeutlich begrenzten dicht mit einander verwachsenen Blättern und ausgesonderten weissen Schuppen von starkem Silberglanz. Dicke Lager-

folgen, sowohl von Gneis, als von Quarzfels, enthalten sehr viel fein eingesprengten Schwefelkies, durch dessen Zersetzung sich an der Aussenfläche und auf den Kluftflächen des Gesteins ein braunrother Ueberzug bildet, der diese Massen schon aus der Ferne auszeichnet, und im Lötschthale selbst sieht man eine solche Lagermasse an der Schneegrenze der südlichen Thalwand sich in einem gegen zweihundert Fuss breiten Streifen bis an den hintern Gletscher fortziehen. — Am nördlichen Fuss des Bietschhorns fand ich unter den Trümmern dieser Thalseite nebst mannigfaltigen Hornblendgesteinen auch schwärzlich grünen *Serpentin* mit eingewachsenem hellgrünem Strahlstein-ähnlichem Diallag, ferner auch grauen, stark glänzenden Labrador, und in grosser Menge grünlich grauen *Topfstein* mit ausgesonderten braunen Talkblättchen und sehr eisenschüssigen Ablosungen. — Im Hintergrund des Thales, auf der Platten, herrscht, immer noch mit steilem südöstlichem Fallen, oder auch vertikal, grauer *Talkschiefer*, mit verwachsenen, seidenglänzenden Blättern, und der ganze Thalboden scheint grösstentheils aus diesem weichen Gestein zu bestehn. — Verfolgt man aber das Profil des Lonzathales weiter nördlich, über den Lötschgletscher nach Gasteren, so findet man im Ansteigen nach der Kumialp rauhe, wahrscheinlich innig mit Hornblende gemengte *Chloritschiefer*, welche mit gneisartigen *Hornblendgesteinen* abwechseln, hier südwestlich fallend, aber nach dem Schilthorn zu sich ins südöstliche Fallen umbiegend. — Diese Hornblendgesteine bilden demnach die grössere Masse des Gebirges, vom Lötschgletscher bis an die Rhone, in einer Breite von mehr als zwei Bernstunden, und erst am nördlichen Fuss der Hauptkette, in Gasteren, treten andere Gesteine, die Grundlage der vorigen, hervor.

Auf der Höhe des Gletschers erkennt man in dem Gestein, das vom Schilthorn her unter den Kalk eingreift, ein granitartiges Gemenge von sehr vorherrschendem, weissem, krystallinischem Feldspath, wenig Quarz und hellgrauem,

enge mit dem Feldspath verwachsenen Talk. Zuweilen sind die Talkblättchen auch etwas gedrängter vorhanden und das Gestein nimmt Gneisstruktur an. Noch häufiger aber scheinen sich Feldspath und Quarz zu einer grünlich grauen Masse von dichtem Feldspath vereinigt zu haben, in welcher nur hie und da ein zerstreutes Talkblättchen sichtbar ist. So wie dieser feldspathreiche *Granit-Gneis* selbst, so erinnern auch zahlreiche Gänge von weissem *Eurit*, die ihn nach allen Richtungen durchziehen, an die Verhältnisse bei Foully und Branson.

Im Hintergrund von Gasteren erheben sich, vom Lötsch-gletscher östlich gegen den Tschingelgletscher zu, die Feldspathgesteine in schroffen Felstafeln, welche eine regelmässige südliche Einsenkung von ungefähr 45° zeigen, und wohl leicht für wahre Schichten gelten dürften, da ihr Streichen mit demjenigen der Kette selbst, und ihr Fallen mit dem der südlich vorliegenden Gneise und Talkschiefer übereinstimmt. Die Steinart, die man in dem mit Trümmern und Blöcken der Schilthornkette bedeckten Hintergrund des Heimritz in allen ihren Varietäten untersuchen kann, muss indess nach ihrer Struktur im Kleinen als *Granit* beschrieben werden, und zwar als ein sehr ausgezeichnete *Granit*, von mittlerem Korn, mit sehr vorherrschendem, weissem, krystallinischem Feldspath, der mit Quarz verwachsen, aber niemals in grössern Krystallen ausgesondert ist, der Glimmer tobackbraun, meist sparsam und unregelmässig, seltener in stärkerem Verhältniss, in der weissen Masse zerstreut. Zahlreiche Gänge von weissem *Eurit* kommen auch hier wieder vor. Nicht selten findet man Ablosungen, die mit einem grünen, oder grauen, fett anzufühlenden Talküberzug bedeckt sind, und zuweilen zerspaltet sich nach solchen Ablosungen der Stein in zolldicke Tafeln, ohne deswegen in seinem Innern die geringste Neigung zu schiefriger Struktur zu zeigen. — Im Ansteigen nach dem Tschingelgletscher, längs dem südlichen Rande desselben, ist der Feldspath stellenweise lebhaft rosenroth ins Dunkelrothe,

der in stärkerem Verhältniss beigemengte Talk dunkelgrün, und auch Glimmer fehlt nicht; in demselben Fels sind rothe Parthien mit weissen verwachsen, ohne die geringste Trennung durch Ablosungen oder scharfe Grenzen. — Granit also bildet auch hier den innern Kern der südlich vorliegenden Decke von Gneis und Talkschiefer, und dieser Granitkern mag wohl auch die mächtigen Colosse der Altels und des Doldenhorns aus einander gesprengt und das Kalkgebirge bis auf den Gasterengrund herunter zerspalten haben.

Wir haben endlich am östlichen Ende des Tschingelgletschers noch den Ausläufer der Blümelisalpette und die Umgebungen des Ammertenthal zu untersuchen. — Die Feldspathgesteine, welche den unteren Theil jenes Ausläufers bilden, unterscheiden sich von denjenigen in Gasteren vorzüglich durch ihren mehr zum Schieferigen und Gneisartigen hinneigenden Charakter, der sich auch in der Aussenfläche der Felsen durch die gewöhnlichen Gneisformen ausspricht. — Es sind vorherrschend feinkörnige Gemenge von weissem blättrigem Feldspath, braunem oder weissem Glimmer und Quarz. Häufig erscheint darin die grüne pinitähnliche Substanz, die wir auch im Granit von Foully gefunden, theils derb, theils in undeutlichen sechseitigen Prismen. Auch mengen sich Nester von Glimmer ein, und, wenn dieselben eine parallele Lage beobachten, so geht das Gestein in Gneis und Glimmerschiefer über. Gewöhnlich schwankt dasselbe zwischen diesen drei Strukturformen. Das Fallen ist immer steil südlich.

Es ist hier der Ort von den erzführenden Gängen zu reden, welche in dem krystallinischen Gebirge dieser Gegenden aufsetzen, und im vorigen Jahrhundert längere Zeit, leider mit beträchtlichem Verlust der dabei interessirten Gewerkschaft bearbeitet worden sind. — Alle Nachrichten über diesen Bergbau sind vortrefflich zusammengestellt in einer Abhandlung von Escher, die sich im zweiten Bande der Alpina befindet, und ich beschränke mich hier nur das

Wesentlichste, und was besonders unserem Gesichtspunkt näher liegt, auszuheben.

„Durch den Bergbau, der bis jetzt in dem Hintergrund des Lauterbrunnenthales betrieben wurde, sagt Escher, sind nur zwei Hauptgänge bekannt, untersucht und aufgeschlossen worden. Der eine befindet sich an der rechten Seite des Thalhintergrundes, auf *Hohenalp*, am nördlichen Abhang des Breithorns, er streicht von NO. nach SW., hat mehrere Nebentrümmer, die ein mehr oder weniger verschiedenes Streichen haben und sich daher wahrscheinlich mit dem Hauptgang in verschiedener Tiefe vereinigen. Die auf diesem Gang angelegten Gruben liegen 2000 F. über Trachsellauinen, oder 5750 F. über dem Meer. — Der zweite Hauptgang liegt an der rechten Seite des Thales im *Steinberg*. Derselbe ist beinah vertikal und streicht ebenfalls ungefähr von NO. nach SW. Er ist an zwei Stellen abgebaut worden, im Hauriberg, dem östlichsten untersten Abhang des Steinbergs, in einer Höhe von 500 F. über der Steigerhütte von Trachsellauinen, und im Steinberg, 1130 F. über der Hütte.“

„Beide Hauptgänge haben ungefähr ähnliche Gangmasse, nämlich meist einen grauen, an den Kanten durchscheinenden, sich dem Calcedon annähernden Quarz, der zuweilen in graulich weissen, grünlich grauen und lauchgrünen Calcedon (Quarz) übergeht; und einen weissen, mehr oder weniger krummschaaligen Schwerspath. Beide Gangmassen sind theils in grossen Strecken von einander abgesondert, theils mannigfaltig unter einander gemengt. Ueberdiess sind sie auch nicht selten mit der Gebirgsart selbst vermengt, indem die Gänge keine bestimmten Ablosungsflächen, geschweige denn deutliche Saalbänder gegen die Gebirgsart haben, sondern mit diesen meist ganz verwachsen sind, und in sie durch Beimengung der gegenseitigen Bestandtheile auf mannigfaltige Art übergehn.“

„Da wo die Gangmasse vorzüglich aus grünem Quarz besteht, enthält sie nicht selten, theils derb, theils einge-

sprengt, meist ziemlich blass speisgelben Schwefelkies und schönen Magnetkies, dessen Farbe vom Hochspeisgelben sich dem Kupferrothen nähert; seltner, und meist nur an solchen Stellen, die vorzüglich aus Schwerspath bestehen, ist feinkörnige, schwärzlich- und röthlichbraune Zinkblende eingewachsen. Vorzüglich aber findet sich ein ziemlich feinkörniger, silberhaltender Bleiglanz, meist ziemlich anhaltend eingesprengt und stellenweise derb eingemengt, und auf dieses Erz allein ist auch der Bergbau gerichtet gewesen.“

Auf der rechten Thalseite ist bereits am Ende des Jahres 1789 der Bau eingestellt worden, weil die Gegend für den Aufenthalt der Bergleute zu wild gefunden wurde, und auf der linken Thalseite, in der Nähe des Thalbodens, nicht geringe Hoffnung eines günstigen Erfolges vorhanden zu sein schien. „Sonst wären allerdings, sagt Eschen, zu Folge der letzten Grubenberichte, die gegründetesten Erwartungen vorhanden gewesen, die verschiedenen Gänge dieser Gegend in grösserer Tiefe vereinigt zu finden, und so vielleicht einen ergiebigen Bergbau darauf vorrichten zu können.“

Der Bau auf der linken Thalseite wurde bis 1805 fortgesetzt, in diesem Jahre aber, auf den ungünstigen Bericht einer Expertencommission hin, mit einem Verlust von 130 tausend Schw. Fr. an Zubüßgeldern, die Zinse nicht gerechnet, eingestellt. Es zeigte sich nämlich, dass der Gang vom Tage ins Gebirge hinein sich allmählig verschmälere, unregelmässig werde, nach und nach sein eingesprengtes Erz verliere, und sich endlich im Nebengestein, ohne Spur von tieferer Fortsetzung, ganz verliere.

Auch im Hintergrund des *Löschthales* sind in früheren Jahren Versuche auf silberhaltenden Bleiglanz gemacht worden, über welche sich einige Nachrichten im Journal des Mines T. 35 finden. Die Gruben liegen am Wylerberg, an der Nordseite des Bietschhorns, und bauten auf einem Gange von ungefähr einem halben Fuss Mächtigkeit, welcher, zugleich mit noch mehreren von geringerer Mächtigkeit, zwischen h. 3—4 der Boussole, oder ungefähr in N. 35 O., der

Schichtung parallel streichen und in der Tiefe an Mächtigkeit zunehmen soll. Auch im Thalgrund versichern die Bewohner viele Anschürfungen von Silbererz (Bleiglanz) zu kennen. Eine Erzstufe aus diesem Thale, die sich in einer hiesigen alten Sammlung fand, zeigt, wie diejenigen von Lauterbrunnen, Bleiglanz und Schwefelkies mit Quarz und Schwerspath verwachsen. — Es ist schwer sich der Vermuthung zu enthalten, dass zwischen diesen verschiedenen Erzlagerstätten irgend eine nähere Beziehung obwalte, und um so mehr, da alle drei, Steinberg, Hohenalp und Wylerberg nahe zu in einer geraden Linie liegen, die sich nicht beträchtlich von der Streichungslinie der Gänge entfernt. Auch scheint der zunehmende Erzreichthum in den südlichen, dem inneren Kern des Feldspathgebirges näher liegenden Gängen, und das allmähliche Verschwinden der Erze am äusseren Rand der Gneismasse keineswegs bloss zufällig zu sein.

2) Zwischengesteine.

Der *Chermenon*, oder *Guggershübel*, welcher das mittlere Dalathal von der Bachalp und dem Thale von Leizinen trennt, ist ein sehr geeigneter Standpunkt, um das ganze System der Zwischenbildungen zu übersehn, welche, gegen das Leukerbad zu, die Feldspathgesteine des Lötschthales überlagern (Fig. 18.). Ein einziger schmaler Ausläufer der östlichen Gneisbildung ist bis an die Bachalp vorgedrungen. Das Gestein ist ein Gneis mit talkartigem grünlichgrauem Glimmer, der zum Theil sehr innig mit dem graulich weissen, oder gelblichen Feldspath verwachsen ist. Zu beiden Seiten dieser Kuppe erhebt sich mit steil vom Gneis abfallender Schichtung eine hohe Spitze von bräunlich, oder gelblich weissem Quarzsandstein, oder körnigem Quarzfels, welcher felsigte, röthlich braune Abstürze bildet, und in grosser Mächtigkeit, besonders gegen Mitternacht zu, sich in massige Gebirge ausbreitet. An die Mittagseite des Grosshorns, oder der südlichen Quarzfelsspitze, lehnt sich, ebenfalls südlich fallend, der herrschende südliche Kalkschiefer,

und an der Auflagerungsgrenze glaubt man Rauchwacke zu erkennen; doch bin ich nicht bis dorthin vorgedrungen.

Mit grösserer Sicherheit werden wir aber diese Gesteine an dem Gebirgskamm des Chermenon selbst verfolgen können. Am südlichen Ende dieses Kammes bedeckt *Kalkschiefer*, von Quarzadern durchzogen, die mittäglichen und westlichen Abfälle des Gebirges, wahrscheinlich bis nach Leuk hinunter. Der Guggershübel selbst auch besteht daraus, und nach O. zu setzt derselbe in den Kalkhügel über, der sich an das Grosshorn lehnt. — Unter diesem Kalkschiefer tritt glänzend schwarzer *Thonschiefer* hervor, dann *Quarzsandstein*, worin Säuren zuweilen noch einen schwachen Gehalt von kohlensaurem Kalk nachweisen, sehr feinkörnig und in körnigen Quarzfels übergehend, im Innern gelblich, oder graulich weiss, äusserlich mit bräunlich weisser, oder braunrother Verwitterungsfläche; nur selten findet man darin glänzend grüne, sehr frische Talkblätter, oder den Stein selbst durch innig beigemengten Talk grün gefärbt. Mit den Sandsteinen der Fouillyalp lässt sich dieser weisse, oder bräunliche Quarzsandstein, wohl nach seinen Lagerungsverhältnissen, aber nicht petrographisch zusammenstellen, und in letzterer Beziehung nähert er sich mehr, und zum Theil leicht täuschend, den Sandsteinen des Nummulitenkalks. — Das Fallen ist am Guggershübel südwestlich und biegt sich gegen das Leukerbad zu immer mehr ins westliche um, von allen Seiten der Feldspathkuppe die Schichtenköpfe zuwendend. Demselben Gesetze folgt, wie wir wissen, als ein Wall zweiter Linie, das Troblengebirge. — Der ganze Gebirgsstock, der sich auf der linken Seite der Dala über dem Leukerbade erhebt, und über der Torrentalp einen hohen, von schmalen Graben, wie von Barancos, eingefurchten Dom bildet, besteht aus Quarzsandstein, und auch auf dem rechten Dalaufser findet man ihn noch oberhalb Inden anstehend, als Grundlage des Kalkgebirges der Troblen. Der Bachalp kehrt dieses mächtige Sandsteingebirge hohe felsigte Abstürze zu, deren braunrothe

Farbe und vertikale Zerklüftung mir die rothen Porphyrfelsen des Pellegrinpasses in die Erinnerung zurückriefen, und am Fuss derselben dehnen sich frische Trümmerhalden über den ganzen höheren Hintergrund des Bachalp aus.

Wenn man sich von dieser Seite her der Gneiskuppe nähert, darf man hoffen, auf tiefere, den Quarzsandstein unterteufende Gesteine zu stossen. Wirklich tritt auch in der Nähe des Weiss-See's, zwischen Schneefeldern, welche die genauere Beobachtung der Lagerungsverhältnisse sehr erschweren, schwarzer *körniger Kalk* hervor, mit Anlage zum Rauhschiefrigen, viele Quarzkörner einschliessend, die besonders auf der bräunlich verwitternden Aussenfläche sichtbar werden; ein Gestein, das wahrscheinlich sehr enge mit dem Quarzsandstein verbunden ist, und durch allmähliche Zunahme des Quarzgehaltes in denselben übergehn mag. Mit froher Ueberraschung fand ich in diesem Kalk eine grosse Menge von *Belemniten*, gleichförmig conisch zulaufend, 3 und mehr Zoll lang, ein Bruchstück hält sogar 10 Linien im Durchmesser der Basis, allein nicht näher bestimmbar, da sie sich nie frei aus dem Stein lösen lassen. Noch tiefer erscheint, am südlichen Ende des See's, dichter, sehr zerspaltener *Dolomit*, mit graulich oder gelblich weisser stauziger Aussenfläche. Die Trümmerhalden, der Schnee, und die Weidplätze verhindern eine genauere Untersuchung, allein ich möchte wohl glauben, dass man unmittelbar unter dem Dolomit auf Feldspathgesteine stossen würde. Unter dieser Voraussetzung wäre die Folge der Steinarten derjenigen von Fouillyalp sehr analog: Dolomit auf Gneis, dann Kalk, Sandstein, auf diesem, an der Mittagseite des Grosshorn, wieder Dolomit, und hierauf der Kalk des Chermenon, so wie auf Fouilly derjenige der Citrambles. — Auch das hohe Sandsteingebirge, welches die Bach- und Torrentalpen vom hintern Dalathale scheidet, wird auf seiner Rückseite von schwarzem, glänzendem Thonschiefer, und dunklem, oft körnigem Kalk bedeckt. Man findet diese Gesteine auf der Mayialp, wenn man vom Leukerbade neben dem Dala-

gletscher durch nach der Schneidschnur ansteigt. Ihr Fallen ist nordwestlich und nördlich. Fast auf der obersten Höhe des Passes findet man in den Trümmern der Mittagseite Belemniten, von ungefähr 1 Zoll Länge und Spuren von Austern oder Grypheen.

Von Ferden im Lötschthale steigt man über Kumialp und den Stierstutz nach der Höhe des Lötschgletschers, immer zunächst an der Grenze der Feldspath- und Kalkbildungen, welche letztere mehr gegen NW. zu liegen und die hohen Massen des Balmhorns bilden, während die Gneis- und Talkschiefergesteine in der Kette des Schilthorns fortsetzen. — Es ist schwer, die wahre Gestalt dieser Grenze und die Aufeinanderfolge der Gesteine zu bestimmen, indem die Feldspathgesteine, durch ungleiche Verlängerung der Schichten, in grossen Zacken und keilförmigen Massen in das daneben anstossende Kalkgebirge eingreifen, und dieselbe Folge von Zwischengesteinen, die an der einen Stelle sehr mächtig ausgebreitet ist, an einer andern ganz wegfällt. — Ein grünlicher *Schiefer*, der zwischen Talk- und Thonschiefer schwankt, durch sein südwestliches Fallen sich aber noch als ein Glied des tieferen Gebirges kund giebt, fällt uns an den steilen Abhängen des Stierstutzes zuerst ins Auge. Auf demselben liegt, in bedeutender Masse, *Dolomit*, mit matter gelblicher Aussenfläche, im Innern dunkel blaulich grau, Drusen von Bergkrystall oder einzelne Hornsteinnieren einschliessend; im Grossen stark zerklüftet und ohne regelmässig anhaltende Schichtung. Die von Weitem schon auffallende strohgelbe Farbe der Aussenfläche erleichtert das Verfolgen dieser Bildung in grössere Entfernungen. Von dem Dolomit gelangt man auf einen schiefrigen, sehr stark mit grünem Talk gemengten *Quarzfels*, der in grosse, mit gelben Flechten bewachsene Blöcke zerspalten ist. Stellenweise wird die Beimengung von Talk so bedeutend, dass das Gestein sich dem eigentlichen Talkschiefer nähert, und in Handstücken wohl unbedingt dafür erkannt werden dürfte. Ueber diesem Quarzfels folgen nun die untersten Massen

des aufgesetzten Kalkgebirges, aus einem durchscheinenden, blaulich grau und weiss geflammtem *Kalk* bestehend, der stark abgerundete, von tiefen Kerben durchschnittenen Felsen bildet, in grösserer Höhe über der Grenze aber das Durchscheinende und den halb krystallinischen Charakter allmählig einbüsst und sich dem gewöhnlichen dunkelblauen Kalk anschliesst.

Auch auf der Höhe des Gletschers liegt unmittelbar und in bedeutender Mächtigkeit auf dem Granit ein Gemenge von schwarzem *Thonschiefer* und *Quarz*, das sich bald als ein Thonschiefer mit Quarznestern, bald als ein Quarzfels mit Schieferstreifen, bald endlich als ein dichtes Agglomerat von weissem Fettquarz und sehr untergeordnetem weissem Feldspath darstellt. Häufig ist in Drusen Bergkrystall ausgesondert. Dieses Gestein ist, wie die Gneise in dem Engpasse der Lonza, so reich an eingesprengtem Schwefelkies, dass die ganze Aussenfläche mit einer braunrothen Kruste überzogen ist, und einzelne Parthien könnten wohl als Eisenmine betrachtet werden. — Es folgt nun feinkörniger weisser *Marmor*, grau geadert, stellenweise auch roth, nach der Höhe zu immer mehr ins Graue und Dichte übergehend und der grossen Kalkmasse sich anschliessend. Doch erscheint dieser Marmor in bedeutender Ausdehnung auch unbedeckt, und bildet zum Theil, in horizontaler Lagerung, so weit der Schnee den Fels zu sehn gestattet, die obere Fläche des Joches.

Eben so unregelmässig, wie an der Mittagseite des Passes, zieht sich die Grenze nach Gasteren hinunter; anfangs mehr dem Schilthorn genähert und der Ostseite des Gletschers, wo an den sogenannten Mauern, den Ruinen einer alten Saumstrasse, die durch den Gemmipass überflüssig wurde, noch grosskörniger grauer Marmor ansteht; dann quer unter dem Gletscher durch gegen den Gasterengrund fortsetzend, so dass der Heimritz bis in bedeutende Höhe nur von Granit eingeschlossen ist.

Ich habe an zwei Stellen der nördlichen Thalseite von

Gasteren die Berührung des Granits mit dem Kalk des Dol-denhornes aufgesucht. — In einer in den Fels eingeschnittenen Bachrinne, die etwas ausserhalb von dem Dörfchen gegen den Brandhubel ausläuft, stieg ich über den Granit aufwärts bis an den Kalk, einige hundert Fuss über der Höhe des Brandhubels. Der Granit ist in der Tiefe noch derselbe, wie wir ihn in den Trümmern der Schilthornkette kennen gelernt haben, mit weissem und blassgrünem Feldspath und grauem Glimmer. — In der Nähe der Grenze aber zeigt sich das Gestein bedeutend verändert, beinah körnigem Euphotid ähnlich, ohne dass man im Ansteigen den Anfang dieser Umwandlung nachzuweisen vermöchte. Dichter Feldspath bildet die Grundmasse, ist aber in starkem Verhältniss gemengt mit weissem blättrigem Feldspath, oliven grünem Glimmer, und grünlich grauem Talk und Quarz; auch finden Uebergänge statt in quarzreichen granen Talkschiefer. Auf diesem Gesteine liegt nun, mit schwachem westlichen Fallen, bei 6 Fuss mächtig, ein *Arkose*-ähnliches Gemenge von Quarz und blass röthlich weissem Feldspath. Hierauf folgt, ganz wie auf der Höhe des Lötschgletschers, aber mit geringerer Mächtigkeit, weisser krystallinischer *Marmor*, erst mit schiefrigen Ablosungen, welche mit einem dünnen Talkanflug bedeckt sind, höher in dichten Kalk übergehend, der grau und weiss geflammt ist, beide Abänderungen nur ein Lager von kaum 1 Fuss Mächtigkeit bildend, auf welchem dann sogleich der gewöhnliche schwarze Kalk aufliegt. Auch der dichte Dolomit mit matter gelber Aussenfläche fehlt nicht in dieser Gegend, denn man findet Blöcke dieser Steinart auf dem Brandhubel zerstreut. Es hat sich aber bereits in der westlichen Feldspathmasse, und erst noch am Lötschpasse gezeigt, dass die Dolomite, so wie die Sandsteine, in der Folge dieser Zwischengesteine von sehr abwechselnder Mächtigkeit sind und streckenweise auch ganz ausgehn.

Auf dem Mederberg, in einer Höhe von wohl tausend Fuss über dem Heimritzboden, und näher am Tschingel-

gletscher, als die vorige Stelle, findet man im Ansteigen an der Stelle des Granits ein grünliches Gestein, das ein Gemenge von Talk und Feldspath zu sein scheint und grosse Schwefelkieswürfel eingesprengt enthält. Nesterweise ist ein schöner deutlich körniger Granit ausgesondert, der neben dem weissen blättrigen auch grünen dichten Feldspath enthält, nach seiner übrigen Beschaffenheit sich aber ganz an den gewöhnlichen Granit dieser Gegend anschliesst, den man in grösserer Höhe auch wieder anstehend findet. Sowohl Dolomit als Quarzfels scheinen hier zu fehlen, denn, obgleich die Grenze selbst nicht sichtbar ist, folgen doch ganz nahe über dem Granit äusserst rauhe Felsstöcke, die aus schwarzem glänzendem Thonschiefer und schwarzem körnigem Kalkschiefer bestehn, letzterer mit rostbrauner Aussenfläche. Beide Gesteine haben wir mitten im Kalkgebirge in jeder Höhe über der unteren Grenze gefunden.

Dagegen sind die Zwischengesteine auf dem Steinberge wieder in bedeutender Ausdehnung und Mächtigkeit entwickelt, und einzelne Glieder lassen sich bis zunächst an den Tschingelgletscher verfolgen. — Unmittelbar auf dem Granit-Gneis liegt in einer Mächtigkeit von ungefähr 20 F. mit schwachem nördlichem Fallen, *Dolomit* oder *dolomitischer Kalk*, theils dicht, mit matter gelblicher Aussenfläche, theils zellig, als Rauchwacke. Auf dem Wege von der Steinberghütte bis hinten an den Gletscher hat man dieses Gestein immer zur Seite. Höher folgt, mit etwas geringerer Mächtigkeit, grauer *Quarzsandstein*, in Quarzfels übergehend, zum Theil mit Talk gemengt, der ihm Anlage zu schiefri-ger Structur mittheilt; dann, in noch grösserer Beschränkung, rother und grüner *Thonschiefer*, wie er auch am Beronjoche im Sandstein der Fouillyalp vorkömmt, der rothe oft mit einzelnen grünen, vielleicht von zerstörtem Kies her-rührenden Flecken, nun wieder *Dolomit*, und endlich, unmittelbar unter dem dunklen spröden Kalk, in bedeutender Mächtigkeit, ein eisenschüssiges Gemenge von *Quarzfels*

und schwarzer glimmeriger *Thonschiefersubstanz*, worin bald der eine, bald der andere Bestandtheil vorherrscht, an der Aussenfläche mit braunrothem Ueberzuge.

Wir dürfen uns nicht von diesen Gegenden trennen, ohne einen Blick auf die grossartige Gebirgswelt geworfen zu haben, welche sich der Steinbergalp gegenüber, an der Südwestseite der Jungfrau, und an dem vergletscherten Abfall des Roththales und der Ebnefluh ausbreitet, und zwar um so weniger, da wir auf dieser Thalseite die Contactverhältnisse zwischen Granit und Kalk vollständiger, als an keiner der bisher betretenen Stellen entblösst finden werden.

Die oberè Grenze der Feldspathgesteine, welche am Mattenbach bei Stechelberg über den Thalboden aufsteigt, schwingt sich am steilen westlichen Abfall der Jungfrau gewölbartig, über der Stufisteinalp und quer unter dem Roththalgletscher durch, nach dem Fusse des Dürlocherhorns, dem oberen Grenzstock der Kriegsmattalp. Das Dürlocherhorn und die höheren Felsstöcke der Rothenfluh, die sich bis an den Fuss der Ebnefluh erheben, bestehn aus wild zerissenem, schwarzem, schiefrigem Kalk, und das erstere Horn hat, wie das Portail-de-Fouilly, seinen Namen von einer weiten durch und durch gehenden Höhlung. Weiter östlich verschwindet aber an dieser Kette bis an das Balmhorn fast jede Spur von Kalk, und die Gletscherbäche der Hohalp-, Breitlauinen- und Schmadrigletscher bringen nur Gneis- und Granittrümmer ins Thal hinunter. Zwischen dem Schmadribach und dem Balmhorn scheinen noch einzelne zum Theil beträchtliche Lappen von Kalk dem Feldspathgebirge aufzusitzen: Pf. WYTENBACH¹⁾ fand am Fusse des Breithorn fast ausschliesslich Kalkschutt, und vermuthet daher, sowohl das Breithorn, als das Tschingelhorn bestehn aus Kalk; das Mutthorn, in der Mitte des Tschingelgletschers ist ebenfalls ein Kalkfels, und längs dem südlichen Rande

1) Alpenreisen. 1783. p. 81.

des Tschingelgletschers bringen die Lawinenzüge unter sehr vorherrschenden Feldspathgesteinen immer auch hin und wieder ein einzelnes Kalkstück herunter. Eine mächtige Kalk- und Rauchwackemasse hat H. HUGI¹⁾ auf der Mittagseite des Tschingelhorns aufgefunden. — Steigt man nun aus der Stufisteinalp längs dem Schaafbache nach der oberen Granitgrenze und von dieser über die Kalkfelsen der Bärenfluh hinauf nach dem wilden Felskessel des Roththales, so wird man nicht wenig überrascht, gleich am Eingange desselben, den Kalk wieder von Granit-Gneis bedeckt zu sehn. Ueber eine halbe Stunde weit vielleicht kann man die Grenze des Kalks und des aufliegenden Granits mit der Hand bedecken, und mit dem Auge verfolgt man sie bis auf die höchsten Gipfel. Es hängt aber dieser Granit unmittelbar zusammen mit den Granit-Gneisgebirgen welche die hintere Felswand des Roththales bilden, und von da in die Ebnefluh und das Mittaghorn übersetzen, und zur Linken erhebt sich derselbe bis auf den Gipfel der Jungfrau, und bedeckt auch in diesen Höhen den Kalk dicht über dem Silberhorn. An der Vorderseite der Jungfrau, wie man sie von Interlacken aus sieht, scheinen das Silberhorn und Schneehorn die letzten Kalkgipfel, das ganze hinter derselben aufsteigende höhere Jungfraugebirge aber scheint granitisch zu sein. — Unter solchen Verhältnissen kann man die Kalkmasse der Bärenfluh, über die man in das Roththal aufsteigt, nur als einen Keil betrachten, der sich unter dem Absturz des Gletschers nach dem Fuss der Ebnefluh erstreckt und in dem Dürlocherhorn und der Rothenfluh abschneidet, einen Keil von wenigstens fünftausend Fuss Ausdehnung und tausend Fuss Mächtigkeit! Ueber dieses unzerstört gebliebene Stück der ursprünglichen Kalkdecke hat sich der südlich emporgestiegene Gneis-Granit ausgebreitet, indem er die höchsten Kalkmassen noch weiter gegen Nord zu fortschob, die mächtigere, tiefere Masse aber, die er

1) Alpenreise p. 273.

nicht zu überwältigen vermochte, umwickelte und einklemmte. Und zum ferneren Belege dieser Ansicht sieht man vom Roththal aus auch höher noch einen zweiten kürzern Keil vom Silberhorn her in den Granit eindringen und in demselben sich ausspitzen, ja wenn der Anschein nicht trügt, so sind sogar in dem Keilende die Schichten dieser Kalkmasse geknickt und umgebogen, wie die Blätter eines Papierheftes.

H. Hugi hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass längs der ganzen Berührungslinie der Kalk- und Feldspathgebirge, von Lauterbrunnen bis an den Grimselpass und wahrscheinlich noch weiter östlich, überall gleiche Verhältnisse herrschen. Dass die nach dem Thale zu in schwindlicht hohen Felsen abgestürzte Kalkmasse des *Mettenbergs* gegen das Schreckhorn zu sich keilförmig im Feldspathgebirge ausspitzt, kann man von Grindelwald aus sehn. — Im *Urbachthale*, wo die fürchtbar wilden, nach beiden Seiten in nackten Felswänden abgestürzten Engel- und Gstellihörner an den Granit des Tossenhorns anstossen, gestalten die Verhältnisse sich so lehrreich, dass ich mir es kaum versagen kann, eine Ansicht derselben mitzuthellen.¹⁾ Schon im Ansteigen von Rohrmatten nach der Laucherlialp findet man wiederholten Wechsel von Kalk und Gneis, in steil westlich fallenden Lagern. Ist man aber nach Erklimmung der hohen Kalkwand, über welche die Laucherlibäche hinunterstürzen, auf die Alp selbst gelangt, so sieht man bis auf die Höhe des Urbachsattels (7719' H.) vier bis fünf verschiedene, zwanzig bis fünfzig Fuss dicke Gneiskeile in die Grundlage des Gstellihorn eindringen und sich bis in die Nähe des Engels erstrecken; und der dazwischenliegende Kalk erscheint z. Th. körnig, von verschiedenen bunten Farben, mit Talkblättern gemengt, oder dolomitisch, mit strohgelber staubiger Aussenfläche, oder als zellige Rauchwacke. Die höchste Kalkdecke aber ist hier nicht, wie an der Jungfrau, abgeworfen, nur zwischen dem Gstellihorn und dem

1) S. einen kleinen Umriss vom Urbachsattel in v. DECHEN'S Geognosie p. 552.

— BULLET de la Soc. Géol. T. II. p. 51.

Wellhorn hat sie eine Unterbrechung erlitten, durch welche sich der Rosenlaugletscher hinunterzieht, und auch unter diesem sieht man durch ein mächtiges Kalkband die Grundlagen der auseinander gerissenen Kalkstöcke in Verbindung gesetzt. — Auf der östlichen Seite des Urbachthales zeigt der *Laubstock* eine ähnliche keilförmige Verlängerung in den Gneis-Granit des Tristenstocks, wie der Mettenberg in Grindelwald, und zwar lässt sich dieselbe, sowohl im Urbachthal, als im Aarthal beobachten, und das aufsitzende Feldspathgestein bedeckt den Kalk bis nahe an den vordern Absturz gegen Grund zu, auf einer Linie von wohl einer Stunde Länge. Bei Rohrmatten, wo der Kalk des Laubstocks unter dem Tristenhorn sich ausspitzt, bricht ausgezeichnet krystallinischer weisser Marmor, und nur wenig südlicher, im Schrätenwald streichen Quarzgänge mit dem Flusspath im Gneis. — Der keilförmigen Kalkmasse des Laubstocks entspricht auf der rechten Seite des Aarthaales, in ganz ähnlicher Lagerung, diejenige des *Pfaffenkopfs*, von welcher, wie von der vorigen H. HUGI einen Umriss gegeben hat. Es lässt sich kaum bezweifeln, dass diese beiden Kalkmassen früher in Zusammenhang gewesen und durch die spätere Aufspaltung des Aarthaales auseinander gerissen worden seien. — Erinnern wir uns nun, dass schon im Ansteigen von Ferden nach dem Lötschgletscher wir ein keilförmiges Eingreifen der Kalk- und Feldspathmassen bemerkt haben, dass ferner auch im Gadmenthale, an der Schaftelen, weisser körniger Marmor, wahrscheinlich als Keilende des Pfaffenkopfs, im Gneise vorkommt¹⁾, so stellt sich uns das an der Jungfrau und im Urbachthale beobachtete Contactverhältniss als ein allgemeines Phänomen dar, das sich wahrscheinlich über die ganze nördliche Grenze der Gebirgsmasse des Finsteraarhorns, vom Lötschthale bis an den Bödi im hintern Linththal, ausdehnt, und über die

1) Dieser Marmor wurde im Anfang des 17. Jahrhunderts ausgebeutet und nach Frankreich verführt. S. REZMANN's Gespräch zwischen dem Niesen und Stockhorn. 1620,

Bildungsgeschichte dieses centralen Theiles der schweizerischen Alpenkette ein unerwartet helles Licht verbreitet.

Nachdem nun die Verhältnisse im Grossen dargestellt worden, kehren wir zu der Untersuchung der nähern Contacterscheinungen und der den Kalk vom Feldspathgebirge trennenden Zwischenbildungen zurück. An der Westseite der Jungfrau muss uns sogleich auffallen, dass nur, wo der Kalk dem Gneisgebirge aufliegt, die Folge der Zwischenbildungen, wie wir sie, obgleich unvollständig, in Gasteren und am Steinberge kennen gelernt haben, in allen ihren Gliedern entwickelt ist, da hingegen im Roththale, wo der Kalk unter dem Gneise liegt, dieselbe ganz unterdrückt scheint, und der Kalk selbst sich auf keine Weise verändert zeigt. Es geht hieraus hervor, dass das erste Lagerungsverhältniss, wo von unten her der Gneis, die Zwischenbildungen und der Kalk folgen, als das normale, der Sedi-mentfolge entsprechende, das andere aber als ein acciden-telles zu betrachten sei; so wie auch, dass die Einwirkung des Feldspathgebirges auf den Kalk eine ganz andere und weit mächtigere gewesen sei, als er von unten her sich an den Kalk andrängte, als da er in der Höhe denselben überlagerte. — An einzelnen Stellen scheint indess die kräftigere Einwirkung auch die höheren Theile des Gebirges erreicht zu haben. Als ich aus dem Roththale auf den Rücken des oberen Kalkkeiles stieg, fand ich daselbst einen rauhen quarzreichen Schiefer in vertikaler Schichtenstellung dem Kalk untergeordnet, und diesen zu beiden Seiten mehrere Klaffer weit dolomitisirt, mit staubartig gelblichem Anflug, und in grösserer Nähe ganz von Eisenoxyd durchdrungen. Die untere Grenze dieses Kalkkeils scheint dagegen auch unmittelbar, ohne Zwischenbildungen, dem Gneis-Granit aufzuliegen.

Die Folge der Zwischenbildungen ist vollständig entblösst am Schaaflach, oder Schaaflaubach, nördlich oberhalb der Hütte von Stufstein, und enthält von unten nach oben folgende Gesteine:

1. Arkose-Sandstein, aus vorherrschendem Quarz mit starkem Glasglanz, einzelnen weissen, grünen oder blassrothen Feldspathkörnern und grünem, specksteinartigem Talk sehr fest verwachsen. Die Körner ungleich, meist von der Grösse eines Hirskorns, einzelne Quarzbrocken bis zu der Grösse einer Bohne. In dicke, flach NW. fallende Schichten abgesondert. Bei 10 Fuss mächtig. Das Gestein ist bei flüchtiger Ansicht sehr leicht mit dem tiefern Gneis-Granit zu verwechseln, dennoch ist die Grenze zwischen beiden, obgleich uneben, doch sehr scharf, und in dem die untere Arkosefläche berührenden Gneise zeigt der Glimmer bereits Parallelismus mit den tiefern steil SO. oder fast O. fallenden Gneistafeln. In grossen Massen ist diese Steinart unten am Mattenbach anstehend.

2. Dolomitischer Kalk, dicht, im Bruche hell blaulich grau, die Aussenfläche mit staubigem, weissgrauem, oder strohgelbem Anfluge; in 2 Fuss und weniger mächtige Straten abgesondert, deutlicher aber von beinah vertikalen, oder steil SW. fallenden, von SO. nach NW. streichenden Spalten durchsetzt, so dass der Stein in dieser Richtung fast schiefrig wird. Der Schichtung parrallel findet man hier und da, jedoch sparsam, dünne Lager und Nester von Quarz eingemengt. Bei 60 Fuss mächtig. Es ist dies der sogenannte Muschelkalk von H. Huer, dem er aus Versehn die mehr als zehnfach zu grosse Mächtigkeit von 900 Fuss beilegt. Ich habe niemals Spuren von Petrefacten darin wahrgenommen. Zunächst auf diesen Kalk lässt nun H. Huer den Eisenrogenstein folgen, der, wie wir sehn werden, an die oberste Grenze der Zwischenbildungen, über und nicht unter die folgende Bildung hingehört.

3. Quarzfels, verwachsen feinkörnig ins Dichte, hellgrau bis dunkelgrau, öfters, wahrscheinlich von zersetzten Schwefelkiespünktchen, gelblich braun gefleckt. Stellenweise glaubt man in dem Gestein einen gefritteten Sandstein zu erkennen, indem die stark glasglänzenden Körnchen sich deutlicher von einander lostrennen, und auch an der verwitterten

Aussenfläche vereinzelt erscheinen. Nicht selten bemerkt man fein eingesprengte Kieswürfelchen. — In der Höhe lagern sich dem Quarzfels Streifen von dunkelrothem *schiefri-gem verhärtetem Thon* und mürbem *Thonschiefer* ein, und zunächst an der oberen Grenze erscheinen auch untergeordnete Lager von *dolomitischem Kalk* und *Rauchwacke*, von dem tieferen Kalk nicht verschieden. An einigen Stellen fehlen diese oberen Kalk- oder Dolomitlager, an anderen, z. B. unten an der Bärenfluh sind dieselben mit Quarzkörnern übermengt. — Auch der rothe Thon zeigt sich, bald vertheilt zwischen dem Quarzfels, bald in dicke Lager zusammenge-drängt. — Die ganze Bildung ist bei 15 Fuss mächtig.

4. *Schwarzer körniger Kalk*, stark aufbrausend und nur einen geringen Rückstand lassend. Man muss sich durch Säuren von der wahren Natur dieses Gesteins überzeugen, denn die grosse Zähigkeit desselben, die schwärzlich braune Verwitterungsfläche und das starke metallähnliche Schimmern des äusserst feinkörnigen Bruchs erinnern nicht an Sedimentbildungen. Nach oben hin erhält das Gestein durch eingemengte hellgraue Quarzkörner und z. Th. verwitterte weisse Kalkspathkörner ein porphyränliches Aussehn. Zu-weilen drängt sich auch rother Thonschiefer zwischen die Straten. Die Absonderungen, nach Straten von ungefähr 1 Fuss Dicke, sind ziemlich deutlich, und die ganze Bildung hat eine Mächtigkeit von ungefähr 25 Fuss.

Hier zuerst treffen wir auf organische Ueberreste. Es sind *Belemniten*, welche denjenigen der Bachalp ähnlich sind, conisch, aber nicht näher bestimmbar; und Spuren von *Encriniten*. Die ersteren sind besonders häufig in den obersten Lagern.

5. *Eisenrogenstein*. In einer dunkel kirschrothen, oder dunkel grünlich grauen dichten Grundmasse, welche grösstentheils aus eisenschüssigem Kalk besteht, sind gleichfarbige flach linsenförmige Körner von der Grösse des Mohnsamens eingesprengt, oft so dicht gedrängt, dass sie einander fast berühren, oft sparsamer zerstreut, stellenweise

auch ganz fehlend. Häufig schimmern äusserst feine Pünktchen, die man unter starker Vergrösserung für *Magneteisen-oktaeder* erkennt, und zuweilen häufen sich dieselben in Adern und Nestern so sehr an, dass der Stein die Magnetnadel stark beunruhigt. Seltener wird das *Magneteisen* durch ebenfalls mikroskopische *Schwefelkieswürfelchen* ersetzt. Der Stein ist in ziemlich deutliche Straten abgesondert, und zeigt an einzelnen Stellen sogar Anlage zum Schieferigen. Die Absonderungen bedeckt zum Theil ein dunkelgrüner talkartiger Ueberzug, zum Theil ein schiefriges Aggregat in einander verflossener Blätter von *Eisenglanz*, oder *Eisenglimmer*. Nicht selten endlich wird der Eisengehalt so überwiegend, dass sich bedeutende Adern oder lagerartige Nester von *Rotheisenstein* aussondern. Das Rotheisen ist, theils dicht, mit Eisenglimmerschiefer verwachsen, und enthält eingesprengte *Magneteisenoktaederchen*, die sich auch zu kleinen Fasern und Nestern vereinigen; theils einem jüngern Sumpfeisen ähnlich, indem tafelförmige dichte Massen mit porösen und wie zerfressenen abwechseln; theils endlich geht es über in ochrigen Rotheisenstein, voll Poren und runder Höhlungen, deren Wände mit *Magneteisenoktaedern* besetzt sind. In den obersten Lagern, oder in den zunächst angrenzenden des aufliegenden schwarzen schiefrigen Kalks, hat sich das Eisen nicht selten in Knollen von der Grösse einer Erbse oder Bohne zusammengezogen, welche aus rothem Thoneisenstein bestehn. — Die Mächtigkeit der ganzen Bildung beträgt bei 6 Fuss, und höher folgt nun, ohne neue Zwischenlager der herrschende dunkle Kalk.

Der Eisenstein, durch seine dunkelrostbraune Farbe von weitem auffallend, lässt sich über dem Schaafbach durch bis zunächst an den Roththalgletscher verfolgen, und soll in früherer Zeit ausgebeutet worden sein. Oberhalb Stufistein, beim sogenannten Eisenloch, sieht man Sprenglöcher, die aber vielleicht von neueren Schürfversuchen aus der Zeit des Bleibergbaus herrühren; am Fusse des Dürlocherhorns, auf der Mittageite des Gletschers, wo vorzugsweise gearbeitet

wörden sein soll, suchte ich vergebens, sowohl nach alten Halden und Eisensteintrümmern, als nach anstehendem Eisenstein: man findet über der Gneisgrenze die Arkose, und zwischen dieser und dem schwarzen Kalk nur Felssätze von dolomitischem Kalk. Dagegen lässt die lange Halde von Eisensteintrümmern, über die man von Stufstein nach dem Roththale ansteigt, auf einen früheren Bergbau am Fusse der Bärenfluh schliessen. Die Ausbeutung scheint indess niemals sehr bedeutend gewesen zu sein, da alle ältern Schriftsteller, welche von dem Eisenbergbau in Oberhasli und den Bleiglanzgruben in Lauterbrunnen reden, nichts davon erwähnen, und in der Mitte des vorigen Jahrhunderts hatte sich sogar jede Erinnerung an das Vorkommen von Eisenerzen in dieser Gegend verloren ¹⁾. — In ganz ähnlicher Lage, auf der Grenze des Kalk- und Gneisgebirges, brechen die Eisenerze, welche früherhin bei *Rosetaui*, in *Urbach* und im *Grund* gegraben worden sind. Die Erze der *Planplatten* und des *Balmereckhorns* dagegen liegen sehr hoch im Kalkgebirge und möchten eher mit denjenigen von Chamoson im Wallis zusammen zu stellen sein. Die beste Beschreibung derselben giebt *BESSON* ²⁾. Aus der Wyttenbachischen Sammlung besitzt unser Museum einige Petrefacten aus den Gruben der Planplatte, unter denen man den *Ammon. annularis* Ziet., den *Ammon. den ZIETEN* Tab. VI. Fig. 4. abgebildet hat und mit *Ammon. Murchisoni* Sow. vergleicht, und *Terebrateln* erkennt, welche der *Terebr. serrata* Sow. sehr ähnlich sind, Alles *Liaspetrefacten*.

1) Es fehlt jede Nachricht darüber in *REBMANN* 1620, so wie in *WAGNER* hist. nat. 1680 und *ALTMANN* 1751. *SCHREUCHZER* erwähnt eines oolitischen Eisensteins aus dem Hintergrund von Lauterbrunnen, ohne von Bergbau auf denselben zu sprechen, Naturgesch. I. p. 198; *GRUNER* will das Vorkommen von Eisen in dieser Gegend in Zweifel ziehen, Eisgeb. I. p. 116; *WYTTENBACH*, Alpenr. 1783 beschreibt den Eisenrognstein sehr gut, und spricht von Eisengruben, die sich auf der linken Thalseite, am Steinberg, befinden sollen. *BESSON* versetzt, nach *Struve*, den Bergbau auf die rechte Thalseite, *Man* 1786. *MANUEL* in *Höpf. Magaz.* 1789 sagt ausdrücklich, dass man vor Kurzem auf Stufstein alte Eisenstollen (das Eisenloch?) aufgefunden habe.

2) *MANUEL* p. 77. nach einer Note von *STRAUVE*.

Die Eisensteintrümmer an der Halde oberhalb Stufstein enthalten eine Menge von organischen Ueberresten, und auch auf Kriegsmatt sollen sich nach der einstimmigen Aussage aller älteren Berichte dieselben früher sehr häufig gefunden haben. Die folgenden haben H. MEIER und ich auf Stufstein, theils selbst gesammelt, theils stammen sie aus der Wyttenbachischen Sammlung her, wo sie die Etiquette „Kriegsmatt“ trugen und zur Zeit des Bleibergbaus auf dem dortigen Lager durch Sprengarbeit gesammelt wurden. — Die Angabe von H. HUGI, dass unter den Petrefacten des Rogeneisensteins auch *Ammon. nodosus*, *primordialis* und *caprinus* vorkommen, erlaube ich mir als in hohem Grade zweifelhaft zu bezeichnen.

1. *Sphaenodus subulatus* Ag? Ein Zahn, durch H. AGASSIZ, als wahrscheinlich dieser Species, die bei Georgenberg in Württemberg im Coral-rag vorkömmt, angehörend, bestimmt.

2. *Ammon. communis* Sow., oder *annularis* Ziet. — Sowohl mit den Abbildungen, als mit Exemplaren von Whithy vollkommen übereinstimmend, auch durch H. VOLTZ so bestimmt. — Das häufigste Petrefact an jener Halde. Eher den mittleren, als unteren Oolitbildungen angehörend.

3. *Ammon. polygyratus* Rein? zur Familie der Planulati gehörend; ähnlich *Ammon. plicatilis* Ziet., aber zu wenig flach; ähnlich auch *Ammon. decipiens* Sow.; aber die Rippen des Rückens zu wenig zahlreich; dagegen vollkommen übereinstimmend mit Ammoniten aus dem unteren Oolit am Lac Bourget (Mont du Chat) in der Sammlung unseres Museums. Ziemlich häufig, und bis zu 6 Zoll und mehr Durchmesser.

4. *Belemnites*. Wahrscheinlich dieselbe Art, die in den zunächst tieferen sandigen Kalkschichten so häufig ist. Conisch, in grösseren, bei 6 Linien dicken, Exemplaren, cylindrisch und schwach elliptisch. Vielleicht *B. paxillosus* Schl., aber, wegen zu starker Beschädigung, nicht näher bestimmbar. An der Basis bemerkt man keine Spur von Rinnen.

5. *Trochus*. Aehnlich *T. punctatus* Sow., aber grösser, und breiter als hoch; vollkommen identisch mit einem *T.*, der ziemlich häufig am Lac Bourget mit den obigen Ammoniten im unteren Oolit vorkömmt. — Unser Museum verdankt dieses interessante Stück der Güte des H. Prof. MEISNER in Basel.

6. *Pholadomya*, vielleicht *P. ambigna* Sow., aber keine genaue Bestimmung erlaubend. Die vom Schloss ausgehenden Rippen werden von den Wachsthumsansätzen ziemlich regelmässig durchsetzt und erscheinen hiedurch, besonders zunächst am Schloss, wie gekörnt. — Das Genus ist durch die ganze Oolit- und Liasbildung verbreitet.

7. *Terebratula biplicata* Sow. Die Breite fast genau die Hälfte der Länge; die beiden Schalen genau schliessend, so dass am Schloss gar kein Zwischenraum sichtbar wird; die Falten am Vorderrand ziemlich stark, aber gegen die Mitte zu sich bald verlierend.

4. Mineralquellen.

Es ist bereits bemerkt worden, dass längs der ganzen Erstreckung der nördlichen Anhydritlinie mehr, oder weniger starke *Schwefelwasser* gefunden werden.

In der Nähe von *Bex* werden zwei Quellen zu Bad- und Trinkkuren benutzt. Die eine, la source des îles, entspringt am rechten Ufer der Rhone und giebt in 24 Stunden 403 Cubikfuss Wasser von 8 bis 9° R. Temper., die andere, la source des mines, bricht im Innern der Salzwerke hervor, giebt in 24 Stunden 96 Cubikfuss Wasser, und hat mit der vorigen gleiche Temperatur. Die Analyse von H. MERCANTON¹⁾ hat zwischen beiden Quellen bedeutende Verschiedenheiten kennen gelehrt: die erste enthält mehr Kohlensäure als Schwefelwasserstoff und einen starken Gipsgehalt, in der zweiten ist der Schwefelwasserstoff überwiegend,

1) Analyse des eaux minérales de Bex Laus. 1824.

Gips kommt beinahe nicht vor, dagegen ein sehr starker Antheil Kochsalz.

Im Thale von *Lauenen* entspringen Schwefelwasser, die indess nicht gefasst werden, am Fuss des Trütlisberges. Eine starke Schwefelwasserquelle, die ebenfalls unbenutzt bleibt, entspringt in der Nähe von *Lenk*.

Ein ärmliches, nur von Leuten der Gegend besuchtes Schwefelbad besteht in der Nähe von *Ladholz* zwischen *Adelboden* und *Frutigen*. In ungefähr gleichem Range steht das Schwefelbad bei *Frutigen*, an der Strasse nach *Ladholz*, ungefähr eine Stunde von *Frutigen*.

Bei *Leissigen* werden schon von älterer Zeit her drei Quellen zu einer Trink- und Badeanstalt benutzt, die, so wie diejenige von *Bex*, häufig von Personen aus höheren Ständen besucht wird. Die erste entspringt kaum 6 Fuss über dem Seeufer, in der Nähe der Gipsmühle, die zweite in einer Entfernung von etwa 150 Schritt, die dritte eine Stunde weit oberhalb am Berge. Die drei Schwefelwasser sind im vorigen Jahrhundert von *MORELL*, in neuerer Zeit von *PACONSTECHE* analysirt worden. Letzterer fand nebst dem Schwefelwasserstoffgass auch bedeutende Quantitäten von Kohlensäure und Stickstoffgass und, an fixen Bestandtheilen, einen starken Gehalt von Gips, Bittersalz, kohlensaurem Kalk u. s. w.

Auf der südlichen Anhydritlinie sind mir nur sehr wenig Angaben von Schwefelwassern bekannt geworden.

SCHEUCHZER erwähnt nur kurz eines Schwefelwassers bei *Martinach*; und in der östlichen Fortsetzung der Linie liegt das Schwefelwasser von *Glys* oder *Naters*, dicht neben dem Ursprung einer warmen Quelle, die, früher als Badeanstalt benutzt, selbst dem *Leukerbade* den Ruf streitig machte.

Von höherer Bedeutung, in geologischer Hinsicht, sind die beiden *Warmen Quellen*, welche an der südwestlichen und südöstlichen Ecke dieser Gebirgsmasse, bei *S. Maurice* und dem *Leukerbade* entspringen.

Die Quelle von Lavey¹⁾ befindet sich ungefähr 1500 Klaf-
ter oberhalb der Brücke von S. Maurice im Bette der Rhone;
und wurde zufällig Ende Februars 1831 entdeckt, als man
mit Ausbesserung eines Dammes für die Fischerei beschäf-
tigt war. Sie giebt nahezu 80 Cubikfuss Wasser in der
Stunde. Ihre Temperatur beträgt 34⁰.7 R.; Geruch und Ge-
schmack des Wassers sind merkbar schweflicht; nach der
Analyse von H. BAUP enthält dasselbe in 1000 Gramm

Schwefelwasserstoffgas . . .	2.52 Cubik-Centimeter.
Kohlensäure	4.22
Stickstoffgas	10.04

Chlor-Magnesium	0,004 Gramm.
Chlor-Natrium	0,321
Chlor-Kalium	0,003
Schwefelsaures Talkerdehydrat	0,012
Schwefels. Natronhydrat	1,382
Schwefels. Kalkerdehydrat	0,099
Kohlens. Kalk	0,064
Kohlens. Talkerde	0,001
Kieselerde	0,045

1,931 Gramm.

Spuren von Mangan- und Eisenoxyd, phosphorsaurem
Kalk, Chlor- und Fluor-Kalk.

Ueber die berühmten, seit Jahrhunderten zu Kurbädern
benutzten Quellen des *Leukerbades* haben wir vor einigen
Jahren eine sehr ausführliche und genaue Arbeit von den
H. H. BRUNNER und PAGENSTECHEr erhalten.²⁾

Die Anzahl der einzelnen Quellen, aus denen in der
Umgegend warme Wasser entspringen, beträgt mehr als
zwanzig; mehrere derselben liegen indess so nahe bei ein-
ander, dass sie nur als verschiedene Oeffnungen der nämli-
chen Stammquelle betrachtet werden können, und unter die-
ser Voraussetzung lassen sich sämmtliche Quellen zu sechs
verschiedenen Gruppen oder Becken vereinigen.

1) Bibl. univ. 1832 Août.

2) Schweiz. Denkschr. 1829.

Die Haupt- oder Lorenzquelle hat die Stärke eines kleinen Baches. Ihre Temperatur beträgt 40°, 57 R. Die übrigen Quellen haben Temperaturen von 39°, 37° bis auf 27°. Silbermünzen, welche während 48—72 Stunden in dem Quellwasser gelassen werden, nehmen einen sehr schönen goldgelben Beschlag an, woraus einige Naturforscher auf einen Gehalt von Schwefelwasserstoff geschlossen haben; die Untersuchung des Beschlags beweist aber, dass derselbe aus mechanisch aufgesetztem Eisenoxyd besteht. Dieselbe Substanz schlägt sich auf dem Boden der Quellen nieder.

Die in grossen Blasen aus dem Quellwasser aufsteigende Luft zeigt sich in 100 Volumtheilen zusammengesetzt aus

Kohlensäure . . .	1,017
Sauerstoffgas . . .	0,462
Stickstoffgas . . .	98,521

100,000

Durchs Kochen erhält man ferner aus 1000 Gramm Wasser der Lorenzquelle

Kohlensäure . .	9,90 Cubik-Centim.
Sauerstoffgas . .	7,10 " "
Stickstoffgas . .	12,81 " "

An fixen Bestandtheilen enthalten 1000 G. dieses Wassers

Schwefels. Kalk . .	1,483 Gramm.
Schwefels. Talkerde .	0,230 "
Schwefels. Natron .	0,059 "
Schwefels. Strontian .	0,004 "
Chlor-Natrium . . .	0,006 "
Chlor-Kalium . . .	0,003 "
Chlor-Magnesium . .	0,003 "
Kohlens. Kalk . . .	0,041 "
Kohlens. Eisenoxydul	0,003 "
Kieselerde	0,012 "

1,844 Gramm.

Spuren von Chlor-Calcium, kohlensaurer Talkerde und salpetersauren Salzen.

Die Vergleichung dieser Quelle mit derjenigen von Lavey zeigt für beide ungefähr dieselbe Temperatur, einen

bedeutenden Stickstoffgehalt und ähnliche fixe Bestandtheile; dagegen unterscheidet sich das Wasser von Lavey durch seinen Gehalt an Schwefelwasserstoff und das Vorherrschen von Natronverbindungen, dasjenige von Leukerbad durch das Vorherrschen schwefelsaurer Erden, besonders von Gips. Beide sind als verhältnissmässig Reine Wasser zu betrachten, und, so wie man bei dem Wasser von Lavey vermuthen darf, dass es seine Hauptbestandtheile erst beim Durchgang durch die Grundlage der Salzbildung von Bex aufnehme, so ist vielleicht in dem Wasser des Leukerbades der Gips und das Bittersalz auch nicht ursprünglich vorhanden. — Auffallend ist die Aehnlichkeit der geologischen Verhältnisse beider Quellen. Mit vieler Wahrscheinlichkeit darf man vermuthen, dass an beiden Stellen die Ursache der höheren Temperatur des Wassers nicht in dem Gestein der Oberfläche, sondern in dem nicht sehr tief darunter fortsetzenden Feldspathgebirge zu suchen sei. Die Spalte, welche die Dent-du-Midi von der Dent-de-Morcles getrennt und der Rhone einen Ausweg geöffnet hat, mag auch wohl tiefer, in das Feldspathgebirge selbst, hinabsetzen, und in einer ähnlichen Spalte des Kalkgebirges sehn wir die Quellen des Leukerbades entspringen. Gewiss hätte ein enthusiastischer Freund der neueren Theorien über den Ursprung der heissen Quellen in dem ganzen uns vorliegenden Gebiete kaum zwei Stellen bezeichnen können, welche sich nach theoretischen Gründen eher als die eben genannten zum Sitze thermaler Thätigkeit geeignet hätten.

Ob wir die Quelle von lauem Wasser, welche bei *Sailon* entspringen, und gegen mehrere Beschwerden sich sehr wirksam erzeugen soll,¹⁾ auch in die Classe der warmen Wasser von Lavey und Leuk setzen dürfen, wie ihr geologisches Vorkommen es zu fordern scheint, muss ich, wegen zu geringer Kenntniss derselben, dahingestellt lassen.

1) Rüsch Anleitung etc. II.

Allgemeiner Schluss dieses Capitels.

Erst jetzt, nachdem wir die Uebersicht aller in dieser Gebirgsmasse vorkommenden Bildungen, ihrer Lagerungsverhältnisse und Petrefacten gewonnen haben, können wir es, mit einiger Hoffnung von Erfolg versuchen, die bis jetzt getrennt betrachteten Glieder zusammen zu fügen und ihre Anordnung mit den Gebirgsverhältnissen anderer Gegenden zu vergleichen.

Von allen organischen Ueberresten die wir in dieser Gebirgsmasse aufgefunden haben, möchten die Pflanzenabdrücke von Derbignon der ältesten Sedimentepoche angehören, da H. AD. BRONGNIART¹⁾ darin ausschliesslich dieselben Species wieder erkannt hat, welche anderwärts die Steinkohlenbildung bezeichnen. Der Sandstein, in welchem sie vorkommen, liegt unmittelbar auf dem Rothen Conglomerate der Colongalp, und dieses auf dem Gneis von Oûtre-Rhone. Auch die Lagerung scheint demnach jenen Sandstein mit dem Kohlensandstein, und das rothe Conglomerat mit dem Old-red-sandstone zu indentificiren.

Gegen diese Anordnung erheben sich indess von mehreren Seiten nicht geringe Schwierigkeiten.

Was zuvörderst das *Rothe Conglomerat* betrifft, so scheint sein ganzes Auftreten, die stockförmige Gestalt der Masse, die Stellung derselben gegen den Gneis und Foullysandstein, die Natur der Geschiebe und die Einmischung von Kalkgeschieben in die obersten Lager, dasselbe als ein Hebungsproduct zu bezeichnen, wie wohl der Old-red-sandstone selbst auch eines sein mag. Ein Parallelisiren von Hebungsproducten, nach Art der Sedimentbildungen, kann aber nur dann einen Sinn haben, wenn die Hebungsphänomene, die zu ihrer Entstehung mitwirkten, als gleichzeitige betrachtet werden können, wie etwa aus der Gleichzeitigkeit der Erhebung des Schwarzwaldes und der Vogesen die Vereinigung

1) *Annal. des sc. nat.* XIV.

der rothen Sandsteine beider Gebirge sich rechtfertigt. Nichts aber scheint bis jetzt auf eine engere Verwandtschaft, oder gar auf eine gleichzeitige Entstehung der englisch-schottischen Gebirge und der Alpen hinzudeuten.

Der *Schiefer von Derbignon* erhält zwar, auch abgesehen von seiner Schichtung, da ja auch das Rothe Conglomerat geschichtet ist, durch das Vorkommen von Pflanzenabdrücken einen sedimentairen Charakter; allein, sowohl das vereinzelte, abgerissene Vorkommen der in glänzenden Talk umgewandelten Farrnkräuter, als die enge Verbindung des Sandsteins mit den räthselhaften Sandsteinen von Foully und Diablot fordert auch hier zu grosser Vorsicht auf, bevor wir diese Bildung für eine regelmässig, zwischen andere Sedimentbildungen ruhig abgelagerte anerkennen. Wir wissen nun überdiess, dass H. ELIE DE BEAUMONT in der Tarentaise sowohl über, als unter diesem Kräuterschiefer Belemniten gefunden hat, und in dieser ganzen Lagerfolge den Lias wieder zu erkennen glaubt, dessen Streichungslinie er aus dem südlichen Frankreich bis in den Kern der Alpen verfolgt hat, und dürfen wir uns erlauben, den Sandstein der Bachalp als ein Aequivalent des Foullysandsteins zu betrachten, so wiederholt sich auch dort dieselbe Erscheinung, indem wir sowohl in der Grundlage, als im Dach desselben Belemniten aufgefunden haben. Es lässt sich nun freilich vielleicht einigem Zweifel gegen den unmittelbaren Zusammenhang der Tarentaisebildung mit dem südfranzösischen Lias Raum geben, da die Verbindungspunkte, die H. ELIE DE BEAUMONT anführt, beträchtlich weit aus einander liegen, und in den Alpen oft ein einziges Querthal ein ganzes Lagersystem abschneidet, oder stundenweit verwirft; und, statt durch scharfsinnige Hypothesen das Vorkommen von Pflanzen der Steinkohlepoche im Lias zu rechtfertigen, dürfte auch umgekehrt gefragt werden, ob es so ganz erwiesen sei, dass keine Belemniten in dem Steinkohlensandstein vorkommen können? Jedenfalls, und ein Mehreres verlangen wir nicht, ergiebt sich hinreichend aus dem Gesagten, dass

die Kräuterschiefer von Derbignon, weit entfernt einen Anhaltspunkt zur Vergleichung der alpinischen und fremden Formationen darzubieten, der Wissenschaft nur neue Räthsel bereiten.

In Bezug auf die *Zwischenbildungen* überhaupt lässt sich die Frage aufwerfen, ob diejenigen auf Fouillyalp, Bachalp, in Gasteren und Lauterbrunnen in Eine Sedimentbildung zu vereinigen seien, die als ein regelmässiges Glied der alpinischen Formationsreihe und als ein Aequivalent ausländischer Formationen betrachtet werden könne. Die Frage gewinnt an Interesse, wenn wir uns erinnern, dass auch in anderen Gegenden, am nördlichen und südlichen Abfall der Centralalpen, ganz ähnliche Gesteine, dolomitische Kalke, Rauchwacken, Quarzsandsteine und rothe Schiefer, an der untern Grenze des Kalkgebirges beobachtet worden sind. Die englischen Geologen, früher schon H. BUCKLAND, letzthin die H. H. SEDGWICK und MURCHISON, bejahen unsere Frage ohne Bedenken und sehen in diesen Zwischengesteinen ein Aequivalent des englischen Red-marl. H. KEFERSTEIN vereinigt dieselben zu einer den Alpen eigenthümlichen Bildung, die er Melsformation heisst und als das Aequivalent der ganzen Flötzreihe, vom Old-red-sandstone bis zur Kreide betrachtet.

Obgleich eine gewisse Gesetzmässigkeit in der Reihenfolge der Zwischenbildungen bei Vergleichung derjenigen von Fouillyalp und von Lauterbrunnen hervortritt, indem hier wie dort der Sandstein von dolomitischem Kalk und Rauchwacke eingeschlossen wird, so zeigen sich doch schon bedeutende Verschiedenheiten in der Beschaffenheit des Sandsteins, in dem Vorkommen oder Mangel anderer Gesteine, z. B. des Rogeneisensteins, und in der Mächtigkeit der Gesteinsmassen. Dieses abweichende Verhältniss tritt noch stärker hervor, wenn wir die Zwischenbildungen der Wildhorn-Gebirgsmasse mit denjenigen vergleichen, die H. NECKER in Savoyen beobachtet hat; da in diesen Gegenden die dolomitischen Kalke, bis auf wenige Stellen ganz zu fehlen

scheinen. In noch grösseren Entfernungen, z. B. im Innthale, sind nur allgemeine Aehnlichkeiten noch zu erkennen. Auch abgesehen von den ganz anomal auftretenden Conglomeraten und Sandsteinen, die als stockförmige Massen von oft sehr grosser Mächtigkeit diesen Zwischenbildungen sich beigesellen, scheint demnach selbst in dem sedimentairen Theile derselben keine feste Ordnung in der Reihenfolge der Gesteine statt zu finden. Die Petrefacten führen ebenfalls zu keinem Resultate. H. NECKER zeigt nicht näher an, welcher Art die Ammoniten angehören, die er am Col-de-Salenton in einem talkigen Thonschiefer gefunden hat, dessen Niveau ungefähr dem des Rogeneisensteins von Stufstein entspricht; die Farrnkräuter scheinen östlich von Derbignon ganz zu fehlen; die organischen Ueberreste, die uns H. BRONN¹⁾ aus den Gegenden von Salzburg kennen lehrt, und die H. LILL als dem rothen Schiefer von Werfen angehörend betrachtet, finden in unseren Gegenden und in Savoyen keine Parallelstücke; die Belemniten endlich, das charakteristische Petrefact auf der Bachalp und in Lauterbrunnen, fehlen, wie es scheint, im Salzburgischen und in Savoyen und erscheinen nur in der Tarentaise wieder. Wir bleiben somit, um die Einheit der Formation zu prüfen, auf die Charaktere der Steinart und der Lagerung beschränkt. Eine grosse Aehnlichkeit der Steinarten ist nun allerdings nicht zu verkennen. Ueberall finden wir die dolomitischen Kalkarten und Rauchwacken, rothe Schiefer und Conglomerate, Sandstein und Quarzfels. In dem schwarzen Kalk mit Quarzkörnern und dem darunter liegenden Quarzfels mit gelben Flecken, die H. NECKER an den Frêtes von Moïde beobachtet hat, erkennen wir deutlich die Gesteine von Stufstein wieder, und auch ihr Lagerungsverhältniss ist dasselbe; der Sandstein, der am Col-de-Salenton unmittelbar dem Gneis aufliegt, und Feldspathkörner einschliesst, stimmt überein mit der Arkose von Stufstein und Foullyalp. Eben

1) LEONH., Jahr. 1832.

so günstig sprechen die Lagerungsverhältnisse für eine Vereinigung dieser Bildungen. Der mächtige schwarze Kalk, der sie bedeckt, nähert sich, seinen Petrefacten zu Folge, im Salzburgischen, wie bei uns und in Savoyen, der Lias- und Oolitepoche, und in der Grundlage finden wir immer, theils Gneis und Granit, theils enge damit verbundene krystallinische Schiefer. — Ungeacht des abweichenden Verhaltens in der Reihenfolge der Steinarten und in den Petrefacten, glaube ich demnach unbedenklich die Zwischenbildungen, die an der unteren Grenze des alpinischen Kalkgebirges vorkommen, nicht als vereinzelte Localbildungen, sondern als ein allgemein verbreitetes, regelmässiges Glied der alpinischen Formationsreihe betrachten zu sollen. — Ob aber auch die merkwürdige Bildung von Mels und Schwanden in der östlichen Schweiz mit dieser Formation zu vereinigen sei, möchte noch manchem Zweifel unterliegen, obgleich **H. KEFERSTEIN** gerade aus dieser Gegend die Benennung und den Typus seiner Melsformation hergenommen hat. Die Steinarten bieten gewichtige Analogien dar: ein rothes Conglomerat, ähnlich demjenigen der Gorges, steigt auf beiden Seiten des Murgthales bei Tausend Fuss hoch gegen das Bärenthal und den Spitzmeilen empor, und eben so, südlich von Schwanden, gegen den Kärpfstock; ein ähnliches Conglomerat wird bei Mels ausgebeutet; den oberen Rand der rothen Schieferwände bedeckt ein strohgelber dolomitischer Kalk und Quarzfels; im Bärenthal endlich erscheint, als Dach dieser Bildung, ein oolitischer Eisenstein, verschieden zwar von demjenigen von Stufstein, aber doch analog.¹⁾ Diese ganze Gesteinsgruppe bildet indess nicht, wie unsere Zwischengesteine, eine regelmässige Einlagerung zwischen dem Kalk- und Feldspathgebirge. Dass der Kalk des Mürtschenstocks, der sie bedeckt, parallel stehe dem unteren schwarzen Kalk von S. Maurice und Lauterbrunnen ist eine ganz willkürliche Annahme, durch kein einziges Petrefact

1) LEONH., Zeitschr. 1827.

gerechtfertigt; auch geht nirgends unter dem rothen Conglomerate Gneis zu Tage, und die Geschiebe desselben lassen eher auf rothen Porphyр schliessen; am Käpfstock und vielleicht auch anderwärts, entwickelt sich aus diesen Gesteinen ein violetter Mandelstein, dessen Trümmer nicht selten im Thale der Limmat, bei Zürich herum, gefunden werden. Es scheint diese Bildung die Oeffnung einer Spalte zu bedecken, die in süd-nördlicher Richtung, von der Centrankette abspringend, sich tief ins Kalkgebirge eingeschnitten hat.

Was nun die Einordnung der Zwischenbildungen in den Red-marl betrifft, so wird dieselbe wohl zum Theil durch die Lagerungsverhältnisse unterstützt, insofern wir den aufliegenden Kalk als Lias betrachten und die Benennung Red-marl auf alle secundären Sandsteine ausdehnen, die älter als der Lias sind; die Petrefacten dagegen sind ihr keineswegs günstig, indem die Belemniten eher auf jüngere, die Farrnkräuter auf ältere Formationen hindeuten, von charakteristischen Keuper-Muschelkalk-, bunten Sandstein- oder Zechstein-Petrefacten aber keine Spur gefunden wird; die Aehnlichkeit der Steinarten endlich mit denjenigen des Red-marl können ihren Grund eben so wohl in der Analogie der Entstehungsweise, als in der Gleichzeitigkeit des Ursprungs haben. — Alles deutet dahin, dass an der Bildung dieser Zwischengesteine die beim Contact der Feldspath- und Kalkgebirge wirkenden Kräfte eben so grossen Antheil genommen haben, als die Schwerkraft allein, der wir die Entstehung der Sedimentgebirge zuschreiben. Die Zwischenbildungen sind Gemenge von Hebungs- und Sedimentproducten, und es wird kaum gelingen, das durch Umwandlung, theilweise Zerstörung und Vermengung mit fremdartigen Gesteinen vielfach veränderte Sedimentgebirge wieder in seiner ursprünglichen Gestalt darzustellen, bevor unsere Kenntniss über die Natur und die Ausdehnung jener Umwälzungen und Veränderungen weiter gediehen ist.

In der unteren Masse von schwarzem Kalk, welche die Schiefer von Derbignon überlagert, haben wir keine

anderen Petrefacten kennen gelernt, als den Ammon. Davœi von Bex, Belemniten, und die Terebrateln, nebst Spuren von Plagiostomen und Encriniten zu S. Triphon. Obgleich nun zwar die Anzahl dieser Stücke sehr klein ist, und die Fundorte derselben alle dem obersten Theil der untern Kalkmasse angehören, so erscheint doch einstweilen die Annahme, dass diese Kalkmasse als Lias zu betrachten sei, als die wahrscheinlichste. Auch H. BUCKLAND hat, nach Petrefacten, die er in Bex erhalten, den dortigen Kalk für Lias erklärt.

In den Zwischenbildungen, welche den unteren Kalk von der östlichen Feldspathmasse trennen, fehlen die Farrnkräuter; dagegen finden wir auf der Bachalp, in den tiefsten Gliedern derselben, Belemniten, und in dem schwarzen Kalk selbst, immer jedoch in der tieferen Masse desselben, haben wir an der Gamchilucke Pentacriniten, auf dem Gamchigletscher selbst den Ammon. colubratius kennen gelernt. Auch hier also Liaspetrefacten, und zwar zunächst an der Basis der unteren Kalkgruppe. Da nun auch die petrographische Beschaffenheit des Kalks von Gasteren und Läuferbrunnen gänzlich mit derjenigen des Kalks von S. Maurice und Bex übereinstimmt, so scheinen die Verhältnisse am östlichen Ende der Gebirgsmasse nur unsere Folgerungen am Westende zu bestätigen, und die ganze untere Kalkgruppe scheint wirklich in die Liasfolge eingereiht werden zu müssen.

Am besten möchte man glauben diese Verhältnisse an dem schönen Profil der Stufisteinalp ausmitteln zu können, und doch erheben sich gerade von hier aus wieder neue Schwierigkeiten. Wir finden daselbst, als tiefste, unmittelbar der granitähnlichen Arkose aufliegende Sedimentbildung, den dolomitischen Kalk, dieselbe Bildung, die am Portail-de-Fouilly und auf Bachalp in ähnlicher Lage vorkommt. Da bis jetzt keine Petrefacten darin gefunden worden sind, so lässt sich einstweilen keine Meinung über ihr Alter begründen. Ueber diesen Kalk folgt Quarzfels, oder demselben genäherter Sandstein, in der Höhe mit buntem Thon,

rothem Thonschiefer und Rauchwacke wechselnd, ebenfalls ohne Petrefacten; nun der schwarze, feinkörnige, z. Th. sandige Kalk, mit Belemniten; und endlich der linsenförmige Rogeneisenstein mit häufigen Petrefacten, die uns, so wie das Gestein selbst, in die Formation des süddeutschen Rogeneisensteins und unteren Oolits, wo nicht in noch jüngere Formationen, hinaufführen. Wählen wir diese ausgezeichnete Bildung zu unserm geologischen Niveau, indem wir sie als das älteste Glied der Oolithbildung betrachten, so fällt der tiefere schwarze Belemnitenkalk in die Liasepoche, und man möchte versucht sein, in den Quarzsandsteinen den Keuper, und in dem unteren Kalk den Muschelkalk zu erkennen; ja es wird durch manche Gesteinsähnlichkeiten, den Dolomitgehalt des unteren Kalks, den bunten Thon im Quarzsandstein u. s. w. diese Zusammenstellung so verführerisch, dass man nur ungern einem Zweifel dagegen Raum geben mag. Dieser Parallele zu Folge müsste aber die grosse Masse schwarzen Kalkes, welche den Rogeneisenstein bedeckt und das Hauptgestein der Jungfrau, des schwarzen Mönchs und der rechten Thalseite von Lauterbrunnen bildet, dem eigentlichen Jurakalk, oder noch jüngeren Formationen angehören. Wie kann aber der Lias, dem wir in dem westlichen und unmittelbar angrenzenden Theile derselben Gebirgskette eine ungeheure Mächtigkeit beizulegen veranlasst waren, hier plötzlich in eine kaum fünfzig Fuss dicke Lagermasse zusammengesunken sein? wie kann die Westseite des Thales der Lias-, die Ostseite der Oolithbildung angehören, während das Thal selbst nur durch Spaltung einer und derselben Kalkdecke entstanden zu sein scheint? wie endlich kann die obere Grenze der Zwischenbildungen dort den Anfang und hier das Ende der Lias bezeichnen? Noch ernstere Einwürfe erheben sich von Seite der Petrefacten selbst. Sowohl die Schiefer von Unterheid bei Meiringen, als die Eisensteine der Planplatte befinden sich nämlich im Hangenden der unmittelbar dem Feldspathgebirge aufsitzenden Kalkmasse, und beide enthalten Liaspetrefacten; im Osten also

der Jungfrau, wie im Westen, kommen Liaspetrefacten in einem weit höheren Niveau vor, als dem Rogeneisenstein von Stufistein zukommen kann, und die Annahme, dass das Sedimentgebirge, das sich über diesem Rogeneisenstein aufthürmt, einer jüngeren Epoche angehöre, als derjenigen unserer unteren Kalkmasse, findet demnach auch in den angrenzenden östlichen Gebirgen keinen Stützpunkt. Erweist sich aber von allen Seiten die Unmöglichkeit, den schwarzen Kalk der Jungfrau von demjenigen von Bex, und vom Schiefer von Meiringen zu trennen, so müssen wir nothwendig auch den Petrefacten von Stufistein gleiches Recht zur Bestimmung der Altersepoche dieser Kalkmasse einräumen, wie den Ammoniten von Bex, Gamchi und Meiringen, und unsere vorige Annahme, dass die untere Kalkmasse mit dem Lias parallelisirt werden könne, erscheint wieder in neue Zweifel verflochten. Von zwei Voraussetzungen scheint nur die eine angenommen werden zu können: entweder ist von Bex bis Meiringen die ganze untere Kalkmasse als Oolithbildung zu betrachten, und der Lias bleibt auf die Zwischengesteine beschränkt, oder wir müssen auch an der Jungfrau die Hauptmasse über dem Eisenstein dem Lias beizählen. Unter der ersten Voraussetzung müssen wir in den Liaspetrefacten von Bex und Meiringen Anomalien erkennen, analog den Farrnkräutern im Lias der Tarentaise; unter der zweiten erscheinen die Petrefacten von Stufistein als eine Anomalie in verkehrtem Sinn, parallel den Belemniten von Petit-Coeur, wenn wir die Tarentaisebildung als Steinkohlegebirge gelten lassen. Jedenfalls scheint es für jetzt, nach den vorhandenen Petrefacten, unmöglich, in unserer tieferen Kalkmasse die zoologische Altersfolge der mittel- und nordeuropäischen Gebirge nachzuweisen; jede strengere Parallele mit den Formationen dieser Gebirge ermangelt daher einer sicheren Grundlage, und wir müssen uns bescheiden, genau den Angaben der Natur folgend, jene Kalkmasse nur allgemein als eine durch ihre Lagerung und Steinart ausgezeichnete Lagerfolge zu definiren, welche

organische Ueberreste aus der Epoche der Lias- und Oolitbildung einschliesst.

Das einzige Petrefact, das uns aus dem *Kalk der südlichen Gehänge* bekannt geworden, der Ammonit von Chamoson, lässt uns auch diese Gruppe mit derjenigen des unteren Kalks vereinigen; es ist ein Lias-Ammonit. Der unmittelbare Zusammenhang, in welchem der südliche Kalk mit dem der Nordseite steht, fordert für sich schon diese Vereinigung. Auch die Petrefacten des Eisensteins der Planblatte, einer Bildung, die wir nach petrographischen und Lagerungsverhältnissen mit derjenigen von Chamoson verglichen haben, führen zu diesem Resultate. Es trifft endlich dasselbe zusammen mit demjenigen, zu welchem H. ELIE DE BEAUMONT über den Kalk der Tarentaise gelangt ist, da der talkige Kalk des Wallis ohne Unterbrechung durch die Val-de-Ferret und über den kleinen Bernhard gegen Moustiers fortstreicht.

Die *obere Gruppe des Kalk- und Schiefergebirges* der nördlichen Gehänge ist so arm an Petrefacten, dass man kaum eine Meinung über ihre Altersepoche zu äussern wagt. Ihrer Lagerung zu Folge dürfen wir darin, entweder eine fernere Ausdehnung und Fortsetzung der unteren Gruppe, oder Glieder der jüngeren Oolitbildung, oder noch spätere Formationen zu finden erwarten. Für die erste Ansicht spricht die Unmöglichkeit, zwischen dieser Gruppe und dem tieferen Kalk eine scharfe Grenze zu ziehn und die grosse Aehnlichkeit der Gesteine. Die zweite Ansicht möchte durch das Vorkommen des Ammonites Gigas einigen, obgleich schwachen Grund erhalten. Für die Dritte lässt sich, wie für die erste, der gänzliche Mangel einer Grenze zwischen den Gesteinen dieser Gruppe und denjenigen des Nummulitenkalks anführen. Zu Folge der Beobachtungen am Fuss des Morgenberghorns muss aber wenigstens ein Theil dieser Gruppe sogar dem Nummulitenkalk nachgesetzt, oder doch mit seinen jüngsten Lagern vereinigt werden, ohne dass es nur möglich wäre, anzugeben, wie weit gegen die Haupt-

kette hin sich diese jüngste Masse forterstrecke, oder ob sie dieselbe wirklich erreiche, wie man aus dem Vorkommen von Kreidepetrefacten an der Jungfrau schliessen dürfte, oder ob die ganze Gruppe nur aus diesen jüngsten Gliedern bestehe. Es ist das obere Kalk- und Schiefergebirge als der Ueberrest des sedimentairen Theiles dieser Gebirgsmasse zu betrachten, der uns blieb, nachdem wir von demselben die durch ihre Petrefacten näher charakterisirten Gruppen des unteren Kalks und des Nummulitenkalks und die Gruppe des südlichen Kalks abgezogen hatten, als eine noch unbestimmte Lagermasse, welche durch künftige Forschungen allmählig sich verkleinern, und die zuletzt bei einer vollständigen Kenntniss dieser Gebirge von selbst wegfallen wird.

In der *Gruppe des Nummulitenkalks* haben wir, nicht sowohl in unserem Gebiete selbst, als in der westlichen und östlichen Fortsetzung dieser Gebirge, zwei familienähnliche Vereinigungen von Petrefacten kennen gelernt, die sich, ihrem zoologischen Charakter nach, ziemlich scharf zu unterscheiden scheinen.

Zur ersten Reihe zähle ich die Petrefacten vom Reposoir, von Seefeldalp, vom Pilatus, Hagggen und Einsiedelathale; vereinzelte Spuren in unserem Gebiete finden sich auf der Avarealp, am Schluchhorn, auf Stierendungel, am Lohner, im Kienthal und bei Därligen. Der ganze Habitus dieser Petrefactenfamilie deutet auf die Epoche des Grünsandes, und die Anzahl gut charakterisirter und mit Zuverlässigkeit bestimmter Arten ist glücklicherweise so gross, dass die Richtigkeit dieses Resultates kaum bezweifelt werden kann, wenn man nicht alle Anwendung der Paläontologie auf Geologie in Zweifel setzen will. Beachtenswerth, aber ganz analog dem Vorkommen der Mollusken in unseren heutigen Meeren, ist die ungleiche Vertheilung der Grünsandpetrefacten auf die verschiedenen vorhin genannten Localitäten. Kaum eine einzige der zahlreichen Arten von Reposoir kommt bei Einsiedeln vor, und von den hier sich

findenden kaum eine in Savoyen, von beiden Reihen unterscheiden sich wieder fast in allen Arten diejenigen vom Seefeldkalk, Pilatus und Guppenberg, und ganz vereinzelt stehn die Glarner Fischschiefer.

Die zweite Reihe enthält die Petrefacten der Diablerets, des Kandergrundes, der Ralligstöcke, der Gemmenalp und der höheren Felsen des Pilatus. Ihr Charakter ist tertiär und nähert sich wohl am ersten demjenigen des Pariser Grobkalks, oder der Tuffe von Ronca. In Savoyen, wie in der Schweiz finden wir die Petrefacten dieser Reihe immer in einem höheren Niveau, als diejenigen der vorigen, so dass auch die Lagerungsverhältnisse mit der zoologischen Bestimmung zusammentreffen.

Beide Reihen erscheinen indess auf's Engste verbunden durch den ununterbrochenen Zusammenhang und die zum Theil gänzliche Identität der sie umschliessenden Lagerfolgen, und hiedurch vorzüglich unterscheidet sich ihr Vorkommen in den Alpen von dem bisher in anderen Gegenden von Europa beobachteten. Eine genauere Vergleichung der Petrefacten zeigt auch, dass dieser enge Zusammenhang sich auf gleiche Weise in dem zoologischen Charakter ausspreche. Ich will nicht von den in beiden Reihen vorkommenden Nummuliten reden, da ich die Identität der Species, die auf den verschiedenen Niveau's sich finden, nicht für vollkommen entschieden halte, und das Genus auch anderwärts in mehreren Formationen zugleich auftritt; allein die ganze Familie der Stierendungel-Petrefacten scheint einen gemischten Charakter zu tragen und zwischen der Grünsand- und Grobkalkreihe einen Uebergang zu vermitteln, indem z. B. die Austern und Turbinolien mehr der letzteren, die Echiniten und Pectiniten mehr der ersteren angehören.

Ob nun, sowohl die ungleiche Vertheilung der Grünsandpetrefacten, als diese Uebergänge zwischen beiden Reihen ihren Grund in einer Verschiedenheit des alten Meerbodens, wie wir für die ersteren vorausgesetzt, oder in

derjenigen der Altersepoche haben, ob wir die Familien, die aus ungleichen Arten bestehn, für gleichzeitige, oder successive halten sollen, ist uns, allein nach ihrem Vorkommen in den Alpen, unmöglich zu entscheiden, so lange nicht an einer hinreichenden Anzahl von Stellen, entweder ein bestimmtes Gesetz der Aufeinanderfolge, oder das Gegentheil davon constatirt worden ist. In der Schweiz und in Savoyen steht, wie wir gesehn, der Annahme eines Successionsgesetzes Nichts im Wege, sogar die Ungleichheiten in der Grünsandreihe liessen sich nach dieser Hypothese erklären, und wir könnten, von den älteren Reihen zu den jüngeren steigend, folgende Altersepochen festsetzen:

1. *Gryphitenreihe*; in der tiefsten Lagerfolge des Pilatus, Guppenberg. — Neufchâtel, Salève.

2. *Hippuritenreihe*; auf Seefeldalp, am Morgen, Scheibegütsch, Pilatus. — Am Salève kommt zwar nicht der Hippurit, aber die eben so charakteristische *Diceras* vor.

3. *Inoceramenreihe*, auch durch die Menge der Ammoniten, Hamiten und Turriliten ausgezeichnet. Bis jetzt in der Schweiz nicht aufgefunden. Spuren im Kienthal und bei Pfeffers. — M. des Fîz, Reposoir. — Perte du Rhone.

4. *Exogyrenreihe*, mit grossen Clypeastern und Terebrateln; Einsiedeln, Aubrig.

5. *Ostracitenreihe*, mit Grünsand- und Grobkalkpetrefacten; Stierendungel.

6. *Cerithienreihe*; Diablerets, Ralligstöcke, Gemmenalp. — Col de Platet.

Die beiden ersten Reihen tragen noch einen fast jurassischen Charakter, indem sowohl die Steinart meist ein compacter Kalk ist, als auch mehrere Petrefactenarten eher den obersten Jura zu bezeichnen scheinen. Wären die Verhältnisse bei Genf, wo die folgende Reihe in einem höheren Niveau vorzukommen scheint, nicht widersprechend, so könnte man in diesen Reihen auch die Petrefacten der wahren Kreide zu sehn glauben. Die 3^{te} und 4^{te} Reihe, deren relatives Alter ich übrigens dahingestellt lasse, gehören,

nach Vergleichung mit Reihen von Rouen¹, Blackdown u. s. w., entschieden dem Grünsand an. Die 5te Reihe scheint, wie diejenige der oberen Lager zu Maastricht, einen Uebergang der Kreide in den Grobkalk zu vermitteln. Die 6te Reihe endlich ist rein tertiär.

Auch in den deutschen Alpen hat man eine ähnliche, sowohl familienweise Vertheilung, als Vermengung der Grünsand- und Grobkalkpetrefacten beobachtet. Ohne mir ein Urtheil über die gegenwärtig noch streitigen Punkte in Betreff mehrerer Lagerstätten anmassen zu wollen, möchten, nach den Angaben der H. H. MURCHISON und SEDGWICK, LILL, BOUE, BRONN u. s. w., unsere sechs Reihen in den Baiarischen und Oestereichischen Alpen folgende Parallelstellen finden:

1. *Gryphitenreihe*, die grauen Mergel mit Gryphiten, Terebrateln u. s. w. an der Nordseite des Albspitz bei Nesselwang. — Sehr zweifelhaft.

2. *Hippuritenreihe*, der Hippuritenkalk des Untersberges. — Zweifelhaft wegen Verschiedenheit der Species.

3. *Inoceramenreihe*, bei Burgberg, am nordwestlichen Fuss des Grünten im Allgau.)

4. *Exogyrenreihe*, die Eisensteine von Sonthofen und Arzt an der Traun.

5. *Ostracitenreihe*, die Eisensteine von Kressenberg und Mattsee, die Ablagerung von Gosau und Windischgarten.

6. *Cerithienreihe*, Aussee und die Kohlenschiefer an der Wiener-Wand.¹⁾

Vollkommene Uebereinstimmung darf man nicht erwarten, indem unsere sechs Reihen nicht sowohl abgeschlossene Gruppen, als vielmehr einzelne Haltpunkte in einer allmählig fortschreitenden Entwicklung darstellen sollen, analog derjenigen, die wir durch die sogenannten Bassins der Tertiärzeit kennen gelernt haben.²⁾

1) Grünsbach ist älter; Inoceramen und ein Bruchstück von Nautilus oder Ammoniten, die ich bei der Kirche ausgegraben, deuten auf Kreide.

2) DESNOYERS, Ann. des sc. nat. 1829.

Möge man indess diese sechs Reihen als successive, oder gleichzeitige Entwicklungen des organischen Lebens betrachten, so wird doch immer die Gruppe des Nummulitenkalks in einer Geologie der Alpen als ein ungetheiltes Ganzes behandelt werden müssen, da sich jetzt schon behaupten lässt, dass es niemals gelingen werde, die zoologischen Abtheilungen auch, unabhängig vom Vorkommen organischer Ueberreste, durch Verschiedenheiten des Gesteins, oder Verhältnisse der äusseren Gestalt und Structur der Gehirge fest zu begründen. Wie H. NECKER, H. VON CHARPENTIER und jeder, der die Alpen aus eigener Ansicht kennt, behaupten wird, bildet die ganze Lagerfolge, die wir zur Gruppe des Nummulitenkalks vereinigt haben, Eine ununterbrochene Masse, worin nur sporadisch sich lagerartige Nester mit Petrefacten vorfinden, und jedes Uebertragen der fremden Benennungen „Grünsand, Grobkalk“ u. s. w., die in zoologischem Sinne auf einzelne dieser Nester passen mögen, auf die ganze Bildung, kann nur Verwirrung und Oberflächlichkeit zur Folge haben. So wie wir demnach den unteren Kalk nicht Lias, oder Oolit geheissen haben, obgleich er Petrefacten dieser Bildungen einschliesst, so lassen wir auch den Nummulitenkalk bei seiner alpinischen Benennung und charakterisiren ihn als eine Kalk- und Sandsteinbildung, welche hin und wieder, nebst den allgemein verbreiteten Nummuliten, auch Grünsand- und Grobkalkpetrefacten enthält.

Die Resultate unserer Untersuchungen, die sich zunächst auf die *Hebungstheorie* beziehen, habe ich zum Theil, da sie oft unmittelbares Ergebniss der Beobachtung waren, früher bereits ausgesprochen.

Wir haben gesehn, wie ein Zusammentreffen mannigfaltiger Verhältnisse die beiden aus krystallinischen Feldspathgesteinen bestehenden Buckel von Foully und Gastèren als die Mittelpunkte bezeichnet, von denen die Hebung ausgegangen. Zu diesen Verhältnissen zähle ich, das steile Abfallen des Sedimentgebirges von diesen Buckeln in mehreren concentrischen Gebirgswällen, die genau der Grenze

des Feldspathgebirges folgen, die spröde, fast glasige Beschaffenheit des Kalks in einiger Entfernung von dem Feldspathgebirge, seine Entfärbung, bunte Streifung und sein krystallinisches Durchscheinen in grösserer Nähe, die Spuren von Granitgängen im Kalk am Jamanbache, die Beschaffenheit der Zwischenbildungen, das Vorkommen warmer Quellen.

Es hat sich ferner keine einzige Thatsache auffinden lassen, welche darauf hinweise, dass die westliche und östliche Hebung nicht gleichzeitig gewesen seien, während dagegen die Gleichartigkeit aller Verhältnisse, die Aehnlichkeit, um nicht zu sagen Identität der Steinart des Granits, der Zwischenbildungen und des Kalks, die Fortsetzung der beiden Gipslinien, so wie des südlichen Talkkalks tief in das savoyische System hinein, mit allmählicher Umbiegung in das Streichen desselben, und die fächerförmige Zersplitterung der Sedimentketten in der Biegung diese Gleichzeitigkeit zu fordern scheinen. — Die Wichtigkeit dieses Resultates und der Widerspruch, in dem dasselbe mit den Ansichten eines der ersten Geologen unserer Zeit steht, verlangt aber, dass wir etwas länger dabei verweilen. — Gebirgsketten erheben sich über Spalten der Erdrinde und die Hebungsgesteine sind Gangausfüllungen. So wie wir nun oft einen merkwürdigen Parallelismus zwischen den gleichartigen Gängen eines Gebirges wahrnehmen, so sehn wir im Grossen dieselbe Erscheinung sich wiederholen in dem gleichlaufenden Streichen von Trappdykes und Basaltkuppen, und dem Streichen dieser Trappgesteine folgt oft auch die Axe der näheren Kettengebirge. Aus dem Parallelismus der Gänge schloss man auf eine gemeinschaftliche Ursache derselben und fand häufig die Folgerung unterstützt durch die Gleichartigkeit der Gangausfüllung und des Verhaltens gegen schief durchsetzende Gänge, oder Klüfte und gegen das Nebengestein; durch Uebertragung ins Grosse entstand der Lehrsatz über die Gleichzeitigkeit paralleler Gebirgsspalten und Gebirgsketten, oder die Behauptung, dass parallele Spalten und Erhebungen der Erdrinde von

gemeinschaftlichem Ursprung wären und derselben Epoche angehörten, schief durch einander laufende aber aus verschiedenen Epochen herstammten. Die Epoche der Hebung setzte H. ELIE DE BEAUMONT zwischen die Ablagerung der jüngsten durch die Hebung aufgerichteten und der ältesten horizontal, oder abweichend gegen jene gelagerten Sedimentgesteine. — Dass die Vordersätze, auf welchen diese Schlussfolge beruht, auch Ausnahmen erleiden, ist allgemein anerkannt, man kennt Gänge, die, nachdem sie einige Zeit der geradlinigen Richtung gefolgt sind, sich umbiegen und eine neue Richtung nehmen, andere, die parallel streichen und doch nicht gleichzeitig sind, und ähnliche Ausnahmen dürften daher auch in der Anwendung jenes Lehrsatzes auf Gebirgsketten nicht zu den unerwarteten gehören. Bedenkt man nun ferner, wie unsicher die Bestimmung des Streichens grösserer Kettensysteme bleiben muss, da man darauf reducirt ist, entweder nach öfters, und besonders in der Schweiz sehr oft, mangelhaften Karten eine mittlere Richtung von Auge festzusetzen, oder aus einer stets beschränkten Zahl Boussolemessungen des Streichens der krystallinischen Schiefergebirge die Mittelzahl zu nehmen, so wird man gerne eingestehn, dass es der möglichsten Vorsicht bedürfe und der Berücksichtigung aller secundären Verhältnisse, bevor man über Gleichzeitigkeit oder Nichtgleichzeitigkeit und über die Hebungsepoche zumal durch grössere Zwischenräume getrennter Gebirge sich ein Urtheil erlauben könne. Stehn nun aber gar die übrigen Verhältnisse mit den aus dem Parallelismus gefolgerten Resultaten im Widerspruch, oder ist der Parallelismus noch keineswegs gegen alle Zweifel gesichert, so spielen wir doch gewiss nur mit leeren Hypothesen, wenn wir es jetzt schon wagen über die Hebungsepoche dieser Gebirge abzusprechen.

Im Gegensatz mit der bis jetzt allgemein angenommenen, vorhin ausgesprochenen Ansicht, nach welcher die Alpen vom Mittelländischen Meere bis nach Wien nur Ein Ganzes bilden, behauptet H. ELIE DE BEAUMONT, dass die

westlichen und östlichen Alpen als zwei ganz verschiedene Gebirge zu betrachten seien, deren Hebung für die ersteren in das Ende der Tertiärzeit, für die letzteren zwischen die Ablagerung eines ältern und jüngern Diluviums hinein falle. Die Grundlagen, durch welche H. v. B. diese auffallende Behauptung unterstützt, sind 1) der Mangel einer Biegung in der Gegend, wo die Savoyer- und Schweizeralpen zusammenstossen; 2) das Vorkommen von Ketten und Spalten, welche den westlichen Alpen parallel streichen, mitten im Gebiet der östlichen Alpen; 3) der Parallelismus zwischen den centralen und östlichen Alpen und den Hügelreihen der Provence; 4) die Thatsache, das mit diesen auch ein älteres Diluvium gehoben ist, während die jüngsten mit den Savoyer-alpen gehobenen Lager nur der Molasse angehören. — Allein der Mangel eines stetigen Zusammenhanges zwischen den centralen und den westlichen Alpen wäre wohl schwerer nachzuweisen, als es uns leicht sein dürfte, das Gegentheil zu behaupten. An eine ununterbrochene, gleichförmige Biegung ist ohnehin bei so dicken und spröden Massen nicht zu denken; wenn wir aber dennoch alle Bildungen der Berneralpen mit gleichen Gesteinen, und gleicher Lagerung tief nach Savoyen hinein fortsetzen sehn, den Nummulitenkalk, den unteren Kalk von Lauterbrunnen und Bex, die ganze Reihe der Zwischenbildungen, den Talkkalk des Wallis, ja sogar die anomalen Gesteine, den Anhydrit und den fast quarzleeren, mit Steatit gemengten Gneis-Granit, und zugleich berücksichtigen, wie selbst an derjenigen Stelle, die am ersten jener Hypothese günstig scheinen möchte, in der Gegend des Chevillepasses nämlich, zwar keine Biegung, aber ein Brechen und Abspringen statt findet, so muss man entweder den Begriff von Gebirgzzusammenhang ganz ungewöhnlich auffassen, oder gestehen, dass bis jetzt noch an wenigen Stellen in der Alpenkette der unmittelbare Zusammenhang aller Bildungen mit mehr Sicherheit nachgewiesen sei, als gerade da, wo man nach H. v. B. eine gänzliche Trennung erwarten sollte. Was den

zweiten Punkt betrifft, den H. v. B. mit Belegen unterstützt; die eine genaue Bekanntschaft mit den Alpen und ein grossartiges Auffassen ihrer verwickelten Structurverhältnisse beweisen, so können wir wohl unbedenklich ein Durchkreutzen der beiden Richtungen des Streichens zugeben, ohne das hieraus noch eine verschiedene Epoche der Hebung für beide Systeme folgen würde, wir hätten nur im Grossen eine Wiederholung des Spaltenwerfens einer Glas- oder Steintafel nach mehreren Richtungen, oder der Durchkreuzung mehrerer Vibrationssysteme, ja es ist sogar vor auszusehn, dass, wenn wirklich die Gebirgsketten durch Spaltung der spröden Erdrinde entstehen, die eine Richtung sich auch noch innerhalb dem Gebiete der andern geltend machen werde. Ich gestehe indess, dass die Mehrzahl der Beispiele, durch welche ein Fortsetzen der Savoyischen Richtung in das Gebiet der Schweizerischen bewiesen werden soll, mir nicht glücklich gewählt scheinen: die Fallrichtung in der Gruppe des M. Rosa und M. Cervin ist nach SAUSSURE so verwirrt, das man wohl jedes beliebige Gesetz darin wiederfinden könnte; die Linie vom Molézon nach Wietlisbach, welche die flachen Gegenden der westlichen Schweiz von den höheren Molasseshügeln scheidet, ist keine Hebungsrichtung, sondern die östliche Denudationsgrenze der Rhonefluth¹⁾; eher möchte man geneigt sein, und diess war vielleicht auch H. v. B. Meinung, in dem Parallelismus der Molézonkette selbst mit dem gegenüberstehenden Jura noch die Einwirkung der Savoyischen Spaltung anzuerkennen; sehr beachtenswerth ist auch die ungefähr parallele Depressionslinie über den Brünig bis Küssnacht, auf die H. v. B. uns aufmerksam macht, doch möchte die Ursache derselben wohl mit grösserer Wahrscheinlichkeit in näheren localen Verhältnissen, als in einer Fortsetzung der Savoyischen Linien zu suchen seien, da sich südlich vom Brünig und nördlich von Immensee gar keine sichere Spur davon

1) Molasse p. 230.

nachweisen lässt. Das dritte und vierte Argument können wir unbestritten lassen, sofern sie nur als isolirte Thatsachen Geltung haben und nicht zu Stützpunkten einer Schlussfolge dienen sollen, deren Vordersätze uns noch in hohem Grade hypothetisch erscheinen. Gesetzt auch die kurzen Ketten der Provence streichen wirklich der centralen und östlichen Alpenkette parallel, gesetzt es habe auch ein älteres Diluvium an ihrer Hebung Theil genommen, so heisst es doch gewiss dem Lehrsatz von der Gleichzeitigkeit paralleler Ketten eine ganz ungehörnde und lange nicht erwiesene Allgemeinheit beimessen, wenn man nun, was von jenen kleinen Hügelreihen gelten mag, sogleich auf die Alpenkette überträgt. Die ungefähr parallele Richtung der kurzen Rücken in der Provence mit dem Streichen der Alpenkette kann rein zufällig sein, die Hebung diluvialer Bildungen steht vielleicht im Zusammenhang mit dem localen Auftreten jüngerer plutonischer Gesteine in diesem Theile von Frankreich, sie scheint selbst hier nur in sehr beschränkter Ausdehnung statt zu finden. Jedenfalls kann der auf so unsicheren Grundlagen gebaute Schluss vom Kleinen auf das Grosse nur auf den Werth einer Hypothese Anspruch machen, so lange er nicht durch Thatsachen, welche ähnliche Verhältnisse auch in den Alpen nachweisen, kräftig unterstützt wird. Dass aber hievon gerade das Gegentheil statt finde, weiss jeder, der mit der Geologie der Alpen nur in etwas bekannt ist. Von Genf bis Wien und von Turin bis Grätz ist meines Wissens nirgends eine Hebung diluvialer Bildungen bemerkt worden, die jüngsten der gehobenen Schichten gehören der Molasse an, gerade so wie im Wirkungskreis der Savoyischen Hebung und nach H. v. B. eigenen Grundsätzen müssen wir daher die Hebung der westlichen, centralen und östlichen Alpen für eine gleichzeitige, oder seine Theorie als mit sich selbst in Widerspruch erklären. Da endlich H. v. B. selbst das Phänomen der Verbreitung grosser Alpenblöcke in den Kreis seiner Argumentation hineinzieht, so darf ich wohl auch in Erinnerung bringen, dass es nicht der

Schuttstrom des Aarthales ist, der dem niedrigen Theil der westlichen Schweiz seine heutige Gestalt gegeben hat, sondern derjenige des Rhonethales, und vielleicht des Arvethales, deren Ausbruch H. von Buch mit der Aufrichtung der Montblancgruppe in Verbindung bringt¹⁾, so dass man annehmen muss, die westlichen Schuttströme seien entweder später hervorgebrochen, als die östlichen und haben die Spuren derselben grösstentheils verwischt, oder so mächtig gewesen, dass der in schiefer Richtung daran stossende Schuttstrom der Aare aufgestaut und zurückgedrängt worden sei. Einige Unterstützung findet diese letztere Voraussetzung in der plötzlichen Erweiterung des Aarthales bei Bern, in der grossen Dicke des den Thalboden bedeckenden Diluviums und in dem Wall aneinander hängender, grösstentheils aus Diluvium bestehender Hügel, der sich zunächst um die Stadt herum vom Fuss des Gurten nach dem Bantiger fortzieht.

Auffallend war es mir übrigens, in der wichtigen Schrift, über die ich mir so eben einige, nur locale Verhältnisse betreffende Bemerkungen erlaubt habe, einer Erscheinung nicht erwähnt zu finden, die wohl eben so sehr als die Aufrichtung der Molasse verdient hätte, berücksichtigt zu werden, aus der aber, wenn man sie nach H. v. B. Theorie beurtheilen wollte, sehr paradoxe Resultate gefolgert werden könnten. Ich meine nämlich die aus allen Profilen der Savoyer- und Schweizeralpen hervorgehende vertikale, oder fächerförmig von der Axe auslaufende Schichtenstellung der krystallinischen Feldspathgesteine und die rechtwinklicht abweichende Auflagerung des Sedimentgebirges auf die Schichtenköpfe derselben. Wenn je, so muss doch hier der Grundsatz, dass jeder abweichenden Auflagerung eine Hebung vorausgegangen sei, eine Anwendung finden. Die ältesten Massen des aufgesetzten Sedimentgebirges gehören aber nach vielseitigen Bestimmungen der Liasepoche an,

1) Molasse p. 230.

und die erste Aufrichtung der krystallinischen Alpen, diejenige, wodurch ihre vertikale Schichtenstellung und somit auch ihr Streichen verursacht worden wäre, fiel demnach in die Zeit; welche unmittelbar der Ablagerung des Lias, oder, wenn wir die Zwischenbildungen als Red-marl wollen gelten lassen, derjenigen des Rothen-Sandsteins vorhergegangen, d. h. sie fiel zusammen mit einer der vier ersten Umwälzungsepochen, die H. v. B. in seiner Schrift aufgezählt hat. Alle älteren Sedimentgesteine, sofern sie je in dieser Gegend sich vorfanden, hätten, unter dieser Voraussetzung, zugleich mit dem Feldspathgebirge an der Aufrichtung der Schichten Theil genommen, und wir müssten sie demnach an der einen oder anderen Grenze der krystallinischen Bildungen, in gleichförmiger Lagerung mit denselben auffinden, entweder in der Axe der Kette, wenn die Fächer-schichtung durch das Zusammenstürzen gegen die Spalte entstanden, oder zu beiden Seiten im Liegenden, wenn wir uns die Schichten übergekippt denken. Die Struktur der krystallinischen Centralalpen ist indess bis jetzt ein so undurchdringliches Räthsel, dass die Wissenschaft, die sich hier ganz ohne Analogie befindet, es nicht wagen darf, weiter vorzudringen, und den Mechanismus dieser inneren Werkstätte der Alpenwelt zu enthüllen einer späteren Zeit überlassen muss. Wie aber können wir über den Hebungsprocess der Alpen, und die Epoche dieser Hebung ein Urtheil fällen, wenn wir gestehn müssen, kaum über das äussere Tafelwerk dieses Gebirges klare Begriffe zu haben?

Unter den Resultaten dieses Capitels verdient vorzüglich auch die merkwürdige Umwandlung des Kalks, die Einmischung von Quarz und glänzendem Talk und die Entwicklung einer zum Theil ausgezeichnet krystallinischen Struktur, die sich uns längs dem südlichen und nördlichen Abfall dargeboten, noch einmal hervorgehoben zu werden. Auf der südlichen Grenze scheint diese Eigenthümlichkeit in naher Verbindung mit dem Auftreten des Anhydrits zu stehn, und auch auf der nördlichen zeigen sich im Gefolge

des Anhydrits ähnliche Verhältnisse. Wo aber auf dieser Seite des Gebirges die talkig-quarzige Einmischung und der marmorartige Charakter des Kalks am auffallendsten hervortritt, auf der Rückseite der östlichen und westlichen Ausläufer der Blümelisalkette, da fehlt der Anhydrit, und es scheint demnach diese auffallende Umänderung des Kalks nicht bloss als ein secundäres Produkt der Anhydritbildung betrachtet werden zu müssen. Erinnert man sich nun des in den südöstlichen Alpen, im südlichen Tyrol, im Vicentinischen, im Bellunesischen und weiter östlich fast allgemeinen Vorkommens von krystallinischem Dolomit im obersten Theil der Gebirge, deren tiefere Massen z. Th. aus geschichtetem Kalk bestehn, so möchte man beinah auch in unseren die Aussenseite des Kalkgebirges bedeckenden Gesteinen ein analoges Verhältniss erkennen. Durch welche Kräfte diese Umbildung der äusseren Decke auf beiden Seiten des Granit-Gneisgebirges bewirkt worden, ob es von unten auf gestiegene und hier erst fixirte Dämpfe seien, ob die Berührung mit der Atmosphäre, oder mit einer starken druckausübenden Wassermasse hiebei mitgewirkt, ob polare Gegenwirkungen gegen die heftigen Processe an der unteren Grenze des Kalks stattgefunden, alle diese Fragen und Möglichkeiten lassen wir wohl besser unerörtert, bis die Thatsache selbst besser erforscht, und bis unsere Chemie, sei es die der Laboratorien, oder die aus der Beobachtung der Natur im Grossen sich erst noch entwickelnde, im Besitz analoger Thatsachen sein wird.

Nahe verwandt mit dieser Untersuchung ist die weit allgemeinere über die auffallende petrographische Beschaffenheit des ganzen bis jetzt betrachteten Sedimentgebirges; bevor wir aber dasselbe auch von dieser Seite beleuchten, muss ich eine kurze Schulbemerkung vorausgehn lassen. Der naturgeschichtliche Theil der Geologie hat mit der ihm so nahe stehenden Mineralogie sehr ähnliche Schicksale gehabt, ist aber in seiner Entwicklung bis jetzt noch hinter derselben zurückgeblieben. So wie man in älterer Zeit die

wesentliche Verschiedenheit der Mineralien in ihrer chemischen Beschaffenheit allein begründet glaubte und diesem Charakter daher eine immer steigende Aufmerksamkeit widmete, bis man zuletzt den Versuch wagte ein rein chemisches Mineralsystem aufzustellen, worin Kalkspath und Aragonit, Granat und Vesuvian sich nicht weiter unterscheiden liessen; so hielt man auch von früh her das zeitliche Moment in der Naturgeschichte der Gebirge für das vorzugsweise, oder allein wichtige, die Geologie sollte zu einer Geschichte der Erdoberfläche sich ausbilden, von der Altersepoche der Steinarten glaubte man auch ihren petrographischen Habitus abhängig, und die WERNER'sche Schule besonders meinte mit den Ausdrücken: Uebergangskalk, Grauwacke, Muschelkalk, nicht allein das Alter, sondern auch die ganze mineralogische Beschaffenheit dieser Gesteine zu bezeichnen, und daher auch umgekehrt von dieser wieder auf jenes schliessen zu können. Als nun die Paläontologie ein so erwünschtes Mittel darbot, unabhängig von den oft schwer zu beobachtenden Lagerungsverhältnissen, das Alter der Formationen zu bestimmen, da hielt man auch die Grundlagen der Wissenschaft für mehr als je gesichert, der paläontologische wurde zum stellvertretenden Charakter erhoben, und das geologische System bildete sich aus nach chronologisch-organischen Principien, als eine Reihenfolge über einander liegender Formationen, deren specifischer Unterschied durch ihren Rang in der Altersfolge, oder, als diesen bezeichnend, durch das Verzeichniss der darin begrabenen Pflanzen- und Thierwelt bestimmt wurde; ja man ging selbst so weit, die pyrogenen Bildungen, die vor allen anderen zu einer höheren physikalischen Forschung einladen, und durch eine bestimmt ausgesprochene Individualität eine wahrhaft naturhistorische Classification so sehr erleichtern, in das chronologische System einzuzwängen, und die Granite, Porphyre, Trapparten als ältere und jüngere, secundäre, tertiäre u. s. w. zu classificiren. So wie aber in der Mineralogie gerade die drohende Alleinherrschaft chemischer

Principien zum Wendepunkt dieses einseitigen Fortschreitens wurde und einen freieren Aufschwung der Wissenschaft herbeiführte, so muss gewiss auch die Geologie, je weiter sie auf dem betretenen Wege fortgeht, desto schneller es inne werden, dass sie nicht nur die Jahrringe der Erdkruste zählen, nicht nur Geschichte, sondern Naturwissenschaft sein solle. Je schärfer die Gegensätze zwischen allen naturhistorischen Charakteren der Gebirge und den in einzelnen ihrer Steinlager zerstreuten organischen Ueberresten hervortreten, desto klarer muss es werden, dass diese letzteren, uns zwar sehr viel Wichtiges, aber gerade das nicht lehren, was eine nach physikalischer Vollendung strebende Wissenschaft vor Allem zu erforschen verlangen muss, und dass ein System, worin die Differenzen zwischen dem Grünsand der englischen Niederungen, den Eisensteinen von Sonthofen und dem schwarzen Kalk des Buett nur beiläufig in einer Anmerkung Erwähnung finden, während dagegen Bildungen, die in der Natur so innig verschmolzen sind, wie der alpinische Lias und Grobkalk, weit aus einander gerissen werden, nicht ein natürliches heissen könne, oder wenigstens nicht dasjenige sei, das den Weg zum höheren Ziel der Geologie anbahnen werde.

Das alpinische Sedimentgebirge und der Jura bilden im Herzen von Savoyen nur Eine Masse, worin noch keine Verschiedenheit zwischen Alpenkalk und Jurakalk, oder alpinischen und jurassischen Gebirgsformen deutlich hervortritt; in der Gegend von Chambéry ungefähr zerspaltet sich dieselbe in zwei Gebirge, von denen das eine dem Zuge der südlichen Feldspathgesteine folgt, während das andere, sich dieser Abhängigkeit entziehend, gegen Norden fortstreicht; und in beiden entwickelt sich auch bald ein ganz eigenthümlicher Charakter. Dunkle, oft schwarze Farben der Gesteine, häufiges Eindringen von Spath- und Quarzadern, immer wiederkehrender Wechsel mit Schiefer und schiefrigen, grau-wackeähnlichen Sandsteinen, verbunden mit unregelmässiger, oft in Zickzack gewundener, oft ganz ausgelöschter

Schichtung, und wild zerrissenen, ruinenförmigen, theils mit dichter Vegetation bedeckten, theils ganz nackten, gletscherähnliche Steinflächen darbietenden Felsgestalten, werden im alpinischen Sedimentgebirge vorherrschend; während im Jura ein heller, fast weisser Kalk, häufig mit Rogensteingefüge, das Uebergewicht erhält, Schiefer und Sandstein durch weiche Mergel ersetzt werden, fast überall deutliche, anhaltend gleichförmige Schichtung sich geltend macht, und einförmige, langgedehnte Rücken, obgleich dürre und arm an Quellen, doch nur in Felsabstürzen sich von aller Vegetation entblösst zeigen. Offenbar ist es nicht die Verschiedenheit der sedimentairen Altersepoche, welche beiden Gebirgen diesen eigenthümlichen Charakter aufgeprägt hat, und die Gesteine sowohl, als die Gebirgsformen der Alpen und des Jura sind nicht mehr die nämlichen, die ursprünglich auf dem alten Meeresboden sich ablagerten und seine damaligen Bewohner bedeckten; wir müssen in ihrer gegenwärtigen Beschaffenheit den Einfluss eines später hervorgetretenen, umwandelnden Principis anerkennen, das auf beide Gebirge auf wesentlich verschiedene Weise eingewirkt hat, und wie kräftig und gleichmässig diese Einwirkung gewesen sei, das beweist die bewunderungswerthe Uebereinstimmung in allen Charakteren, der Kalkalpen von Chambery bis Wien, des Jura vom Lac Bourget bis tief nach Franken hinein. Das Studium der Kräfte, durch welche ähnliche, über grosse Strecken des Erdbodens sich ausdehnende Umwandlungen bewirkt werden, ist aber gerade die höhere Aufgabe der Geologie, und weit zweckmässiger muss es demnach erscheinen, dass die inductive geologische Naturgeschichte, statt einem ganz fremdartigen, das Unähnlichste zusammenstellenden Classificationsprincipe zu folgen, ihre Gruppen so zu bilden suche, dass jede nur Gebirgsmassen umschliesse, die, nach der Analogie ihrer Gesteins-, Structur- und Formverhältnisse, auf analoge Prozesse ihrer Umbildung schliessen lassen. Aus einer solchen Zusammenstellung dürfte sich ergeben, was in jenen Ver-

hältnissen wir für ursprünglich, was für später hinzugetreten zu halten haben, welches die mechanischen, chemischen, oder sonstigen Kräfte sind, die in den Umbildungen thätig gewesen, nach welchen Gesetzen sie gewirkt, unter welchen Bedingungen sie hervorgetreten, und auf diesem Wege der Induction dürfte sich allmählig eine geologische Physik entwickeln, die sich zur Physik unserer Laboratorien verhalten würde, wie die Mechanik des Himmels zur Theorie der Schwerkraft, geeignet auf einem Gebiete unsere Forschung zu leiten, wo die Grossartigkeit der Erscheinungen uns nur Beobachtung, aber keine Nachahmung durch Experimente gestattet. Mit wie grossen Schwierigkeiten die Ausführung dieser Gedanken verbunden ist, wird sich niemand verhehlen; auch möchte wohl das Bedürfniss dieses Umtausches der bisherigen Principien erst dann in voller Stärke erwachen, wenn die historische Geologie ihre Aufgabe vollständiger als jetzt schon gelöst und durch zahlreichere Beispiele bewiesen haben wird, wie schwach der Zusammenhang sei zwischen dem organischen und petrographischen Charakter der Gebirge, wie mannigfaltig verschieden dieselbe Formation unter anderen Verhältnissen sich gestalte und wie constantähnlich dagegen gleiche Verhältnisse auf die verschiedensten Formationen einwirken. — Immerhin stehn wir bereits im Besitz zweier vollgültiger Belege für den einen wie für den anderen der so eben ausgesprochenen Sätze: wir sehn einerseits dieselben Altersformationen mit ganz verändertem Charakter im Jura und in den Alpen sich gegenüberstehn, und erinnern uns andererseits an die grosse Aehnlichkeit, welche, nach dem einstimmigen Zeugniß aller Geologen, zwischen den Kalk- und Schieferalpen und dem Uebergangs- oder Grauwacke- und Schiefergebirge, das Trilobiten, Orthoceratiten, Spirifer u. s. w. einschliesst, statt findet. Die eine Thatsache ergänzt die andere und nur aus beider Vereinigung erhält die Lehre von der Unabhängigkeit der paläontologischen und geologischen Bedeutung der Gebirgsmassen ihre volle Klarheit.

In mehrfacher Beziehung muss besonders das Zusammen-
treffen des alpinischen Charakters mit demjenigen eines so
sehr viel älteren Sedimentgebirges uns in hohem Grade wich-
tig sein. Stellen wir alle Merkmale zusammen, worin beide
Gebirge übereinstimmen, und durch welche sie sich dage-
gen von den übrigen Sedimentgebirgen unterscheiden, die
vorherrschenden dunklen Farben, die stets wiederkehrende
Neigung zu krystallinischem Gefüge, die häufigen Spath-
und Quarzadern, der Wechsel mit festen, glänzenden Schie-
fern und sehr verdichteten Sandsteinen, ohne irgend ein
Gesetz der Lagerfolge, so müssen wir diese Eigenthümlich-
keiten vorzugsweise als hervorgegangen aus einer später
erfolgten Umwandlung betrachten, da es kaum denkbar ist,
dass Niederschläge, die sich in so weit aus einander lie-
genden Zeiten gebildet haben, ursprünglich gerade darin
übereingestimmt haben sollten, was sie vor allen ähnlichen
Niederschlägen auszeichnet, und wir überdies wissen, dass
Sedimente von gleichem Alter wie das alpinische in seiner
Nähe einen ganz verschiedenen Charakter tragen. Fragen
wir nun weiter, welches Verhältniss, mit dem wir eine
solche Umwandlung in Verbindung bringen könnten, den
Kalkalpen und dem Uebergangsgebirge gemein sei, so wird
man kaum anstehen, dasselbe in der unmittelbaren Auflage-
rung auf krystallinische Feldspathgesteine zu suchen, und
es erzeigt sich demnach, dass, nicht nur zunächst an der
oberen Begrenzung dieser Gesteine, sondern durch das
ganze aufliegende Sedimentgebirge hindurch, sich ein Ein-
fluss geltend gemacht habe, dem die ganze gegenwärtige
Gesteins- und Structurbeschaffenheit desselben beizumes-
sen ist. Wie und durch welche Kräfte diese Verände-
rung eines ganzen Gebirges bewirkt worden sei, lassen
wir dahingestellt; jeder Versuch einer physikalischen Theorie
des grossen Phänomens könnte für jetzt nur von den Er-
fahrungen unserer Experimentalphysik ausgehn, die wir für
unzureichend halten, wo die Thätigkeiten, Massen und die
Zeitdauer so ins Uermessliche gesteigert werden müssen,

und würde nur durch Einmischung von Hypothesen, deren Richtigkeit der Prüfung unserer Laboratorien unterläge, die sorgfältigen und sicheren Fortschritte der naturhistorischen Induction verwirren. Was aber von den Kalkalpen gesagt ist, muss in gleichem Sinn auch auf das Uebergangsgebirge anwendbar sein, ja wenn wir es über uns vermöchten, von allen Gedanken an organische Ueberreste und Niederschlags-epochen zu abstrahiren, so könnten wir diese Benennung, als eine sehr bezeichnende, selbst auch auf die Alpen, und überhaupt auf jedes Gebirge übertragen, das nach seinen petrographischen und Lagerungsverhältnissen den Uebergang vom Gneis in das Sedimentgebirge vermittelt; und, indem wir dies thäten, würden wir nur der Benennung ihre ursprüngliche Bedeutung wiedergeben.

ZWEITES CAPITEL.

Gebirgsmasse der Niesenkette.

ERSTER ABSCHNITT.

Allgemeine Verhältnisse.

Weit einfacher als in der vorigen Gebirgsmasse gestalten sich alle Verhältnisse in der nördlich angrenzenden Niesenkette, schon deswegen, weil wir hier, im Gegensatze des vielgliedrigen Stammes der Hochalpen, den Typus der einfachen Gebirgsmassen, eine einzeln stehende, regelmässig fortstreichende und an ihrem Anfang und Ende bestimmt abgeschnittene, oder sich auskeilende Kette, entwickelt finden. — Aber auch in ihren Steinarten bietet diese Gebirgsmasse nur geringe Mannigfaltigkeit dar; sie besteht fast ausschliesslich aus Sandstein, und aus Schiefer, der selbst nur aus den feinsten Theilen der ersteren Steinart entstanden sein mag, und zum erstenmale treten uns also hier die zu hohen Gebirgen aufgethürmten Trümmergesteine entgegen, die in dem Gezimmer der Alpen eine so wichtige Rolle spielen.

Die Gebirgszüge dieser Gruppe zeichnen sich vor denjenigen der südlich angrenzenden Hochalpen schon durch ihre *äusseren Formen* sehr auffallend aus. Der oberste Kamm des Gebirges bildet eine gewöhnlich scharfe, fortlaufende Linie, aus welcher sich wohl flache Pyramiden, aber

selten lothrecht abfallende, in kühneren Umrissen gezeichnete Felsstöcke erheben. Die Mittelstufen erscheinen sogar als gerundete Bergrücken. Die Abhänge sind in der Höhe ziemlich steil, so dass oft das Gehen längs derselben mühsam und selbst gefährlich wird, obgleich eine Menge sehr schmaler Pfade, von den Tritten der Schaafte herrührend, die magere Grashalde unterbrechen. Weithin anhaltende nackte Felswände, wie sie die vorige Gebirgsmasse so häufig darbietet, sieht man nicht mehr, aber viele felsigte Graben und Tobel durchreissen die Abhänge bis in die obere Höhe, ihre Seitenwände, durch bandartige Schichtenköpfe, oder Felsschutt gebildet, erleiden nach jedem Gewitterregen neue Einstürze, und die schwarzgrauen, stets frisch aufgewühlten Gesteine, die im einsamen Hintergrund dieser Tobel oft in Abstürzen von mehreren hundert Fuss Höhe entblösst sind, gewähren einen düsteren Anblick ohne alle malerische Schönheit, ein Bild der stets fortschreitenden Zerstörung. — Die Vegetation, an den tieferen Gehängen ein oft unterbrochener Tannwald, in der Höhe Graswuchs, reicht bis auf die obersten Gräte, und auch wo dieselben so steil sich erheben, dass kein Fusstritt mehr Sicherheit hat, klammern sich ärmliche magere Grasarten an das Gestein. Daher erscheint das Gebirge aus der Ferne zwar sehr steil und von scharfen Umrissen, aber doch grösstentheils grün und bis oben ohne grosse Unterbrechung beweidet.

Die *Höhen* dieser Kette, obgleich immer noch beträchtlich, können doch nicht mehr mit denjenigen der vorigen Gebirgsmasse wetteifern. Die höchsten Gipfel erheben sich ungefähr auf die Linie des oberen Kammes der Centralkette und übersteigen kaum die Schneelinie, daher auch nirgends Gletscher sich bilden, und nur fleckweise der Schnee der Sommerhitze Widerstand leistet. Dagegen ist der Unterschied zwischen der mittleren Höhe der Kette und der Höhe ihrer höchsten Gipfel bedeutend geringer; man sieht keine so kühn über das ganze umliegende Gebirge aufsteigende Felsstöcke, wie die Hochalpen sie so häufig darbieten, und

wenn man bei diesen sich des Gedankens einer ursprünglichen, durch das stärkere Aufwerfen der Felsgipfel über die Gebirgskämme entstandenen Höhendifferenz kaum erwehren kann, so erweckt dagegen die Niesenkette die Vorstellung eines von Anfang her in gleicher Höhe fortlaufenden und durch spätere Einstürze erst eingeschnittenen Gebirgskammes. — Aus der Ferne gesehn lagert sich daher diese Gebirgsmasse wie ein grüner Wall vor das Hochgebirge, und die obere Gletscherregion mit ihren Eisfeldern und schroffen Felshörnern ragt hoch hinter derselben empor. — Die höchsten Gipfel liegen nicht fern von der Mitte der Kette. — Hier erhebt sich das *Albristhorn* auf 8546', östlich von demselben die *Männlistuh* auf 8240', westlich das *Gifferhorn* auf 7853'. Nach beiden Enden zu wird die Kette etwas niedriger, doch finden wir noch am östlichen Ende den *Niesen* 7319' hoch, und nahe am westlichen Ende die *Pointe-de-Florietaz* 6400' hoch. Die niedrigsten Pässe in der Mitte der Kette steigen noch auf 5300'; dagegen wird aber dieselbe von den drei grossen Querthälern der Simme, Lauenen und Saane in ihrer ganzen Breite durchrissen.

Auch die Verbindung der einzelnen Glieder dieser Gebirgsmasse ist weit einfacher, als in den südlichen Gebirgen. Die Breite derselben bleibt fast überall sich gleich und beträgt ungefähr $1\frac{1}{2}$ Bernstunden. In dieser schmalen Zone hat nur eine einzige Kette Raum gefunden, und nur in der westlichen Hälfte, zwischen dem Simmenthale und den oberen Ormonds, äussert sich die Neigung zu einer Zerspaltung in zwei, höchstens drei Parallelketten, die indess niemals beträchtlich sich vom Hauptstamme entfernen. Östlich und westlich endigt sich die Gebirgsmasse in den zwei ähnlichen Pyramiden des Niesens und der Becca-de-Tzeuchy, und, weder am Ufer des Thunersee's, noch bei Aigle ist mehr eine Spur ihrer Gesteine zu finden. — Das Gebirge erscheint demnach, besonders in seiner östlichen Hälfte, als ein beinahe freistehendes dreiseitiges Prisma, das auf seiner breitesten Seitenfläche ruht, und an beiden Enden, nicht nur

durch spätere Thalbildung, sondern ursprünglich steil abgeschnitten ist. Westlich vom Albristhorn, oder schon von der Männlifuh an, verliert sich zwar zum Theil diese Regelmässigkeit, indem sowohl die drei grossen Querthäler, als die in der Kette selbst auslaufenden grossen Tobel der Kileialpen, des Fermels, des Turbachthales, Arnensee's und des Chavon-de-Seron, im Hintergrund des Etivazthales, störend eingreifen, doch ist das Bestreben, zu jenem Urtypus zurückzukehren, auch hier nicht zu verkennen, und von der Tête-de-Moine bis an die Rionsetta hat die Kette auch wieder ganz die Gestalt ihres östlichen Theiles erhalten.

Das *Streichen* der Kette folgt von der Becca-de-Tzeuchy bis in das Lenkthal ziemlich genau dem allgemeinen Streichen der Centalkette, erleidet aber hier dieselbe Umbiegung, die auch die nördliche Gipslinie und den Nummulitenkalk betroffen hat und wendet sich mehr nordwärts gegen N. 38 O. statt gegen N. 65 O. Die Krümmung geschieht so allmählig und wird überdies durch die unregelmässigen, starken Biegungen der Schichten so sehr verwischt, dass man unmöglich den Punkt, wo die westliche und östliche Streichungslinien sich schneiden, oder den Wendepunkt der Curve, mit einiger Sicherheit bestimmen kann. Auffallend ist es, dass, während im westlichen Theile der Kette die Richtung der östlichen, oder schweizerischen Feldspathgebirge sich geltend macht, der östliche Theil dagegen fast genau der Richtung des savoyischen Gebirgssystems folgt, und zwar so, dass man darin wohl gar die unmittelbare Fortsetzung der Linie erkennen möchte, welche von Chamounix her in die Gneise von Fouilly übersetzt, und in der Gegend der Diablerets mit der Linie der Wildhornkette zur Kreuzung kommt, ja man dürfte nicht ungeneigt sein, selbst auf der anderen Seite des Thunersee's, in der merkwürdigen Erhebungsspalte des Iustithales die Spur dieser Linie zu verfolgen, und auch die grössere Erhebung des Albristhorns, in der Gegend des Durchschnittes beider Richtungen, möchte

aus der vereinigten Wirkung einer doppelten Hebung erklärt werden. So günstig indess diese Verhältnisse der von H. ELIE DE BEAUMONT aufgestellten Theorie zu sein scheinen, so muss doch ausdrücklich bemerkt werden, dass die westliche und östliche Hälfte der Niesenkette keineswegs die Vorstellung getrennter, in verschiedenen Epochen aufgeworfener Ketten erwecken, sondern im Gegentheile als innig verbundene Theile Eines Ganzen, und gleichsam aus Einem Guss, erscheinen. Auch geschieht die Vereinigung derselben, in der Gegend des Albristhorns, weit mehr unter der Form einer allmählichen knieförmigen Krümmung, als unter derjenigen einer Kreuzung, oder eines Zusammenstossens heterogener Theile, und endlich dürfen wir nicht vergessen, dass wir auf das anomale Streichen der östlichen Hälfte bereits durch die fächerförmige Ausbreitung aller Parallelketten der vorigen Gebirgsmasse vorbereitet waren, so dass es wenig consequent wäre, für jene ein ganz neues Bildungsmoment vorauszusetzen, das mit dieser strahlförmigen Ausbreitung in keinerlei Zusammenhang stünde.

Der mittägliche Abfall der Kette ist fast überall bedeutend steiler, als der gegen Mitternacht gekehrte, auch hat nur auf dieser Seite Thalbildung statt gefunden. Dieser Unterschied ist, wie man leicht erwarten mag, eine Folge der Schichtung. — Im grösseren Theile der Kette herrscht nämlich nordwestliches *Fallen*, unter einem Winkel von 15–45°. Von dieser Regel machen aber die beiden Endglieder höchst merkwürdige Ausnahmen. Oberhalb Adelboden noch neigen sich die Schichten gegen W. 45 N. und so auch weiter östlich bis in die Nähe von Frutigen. Je weiter man aber von da gegen das östliche Ende vorrückt, desto mehr dreht sich allmählig das Fallen gegen W. und SW. um. Oberhalb Frutigen misst man bereits genau W., in den Schiefergraben von Mühlenen W. 10 S., und bis Wimmis, längs der ganzen Ostseite des Niesens, fallen die Schichten in den Berg hinein, gegen W. und SW., fast senkrecht auf das Streichen der Kette. Auch auf der Nord-

seite ist dieses anomale Fallen an der Staldenalp, am Fromberghorn, Triesthorn, bis gegen Tschipparellen hin nicht zu verkennen; alle Abstürze sind gegen O., die Abdachungen gegen W. gekehrt, und erst am Hohniesen und gegen die Männlifuh zu sieht man diese Einschnitte in dem nördlichen Abfall der Kette sich allmählig verlieren. — In geringerem Grade, aber in entgegengesetzter Richtung, wiederholt sich dieselbe Erscheinung an der Becca-de-Tzeuchy und weiter östlich bis gegen Arpille hin. Die Schichten des ersteren Berges fallen noch N. 44 O., quer ins Gebirge hinein, woraus sich die Aehnlichkeit dieser Pyramide mit derjenigen des Niesen erklärt; doch verliert sich diese Abweichung bald wieder in dem herrschenden nordwestlichen Fallen, und erreicht keineswegs die Bedeutung, wie in der östlichen Kette.

Sehr beachtenswerth sind auch die mannigfaltigen, gewaltsamen *Biegungen und Zikzakformen*, welche in den höchsten Spitzen, besonders der östlichen Kette, vorkommen. Man bemerkt dieselben zuerst in der Dreimännlifuh (s. Prof. III.), deren Pyramide bis in die oberste Spitze seltsam verschlungene Schichtung zeigt; die Männlifuh selbst ist an ihrer Westseite aus rechtwinklicht geknickten Schichten aufgebaut. Vorzüglich auffallend aber ist diese grossartige Wellenschichtung am Megisserhorn, rechts am Passe über Tschipparellen (s. Prof. II.). Es scheint diese seltsame Struktur, die uns an diejenige der Dent-de-Morcles erinnert, wie bei dieser, ein Zurückfallen der steil aufwärts geschleuderten Schichten in sich selbst anzudeuten, und dieser Einsturz des obersten Kammes gegen die Gebirgsaxe möchte auch die südliche Einsenkung der höheren Schichten, die sich an mehreren Stellen des nördlichen Abhanges in der Nähe des Grates zeigt, zur Folge gehabt haben. — Am östlichen Abfall des Niesen bemerkt man diese Krümmungen auch an den tieferen Felswänden, zwischen Mühlen und Wimmis; und auch an der nordöstlichen Kante, wenn man von Wimmis über das Ahorni gegen die Spitze

ansteigt, sind die meisten Schichten wellenförmig gebogen, ohne jedoch ihr allgemeines Streichen hiedurch einzubüßen.

ZWEITER ABSCHNITT.

Besondere Verhältnisse.

In petrographischer Hinsicht zerfällt diese Gebirgsmasse in eine *untere* und eine *obere* Abtheilung, beide von ungefähr gleicher Mächtigkeit, und keineswegs scharf getrennt, indem häufig die Gesteine der einen als untergeordnete Glieder in der anderen erscheinen. Die tiefere Masse besteht vorzugsweise aus Schiefer, die obere, welche die nördliche Rückseite der Kette bildet, aus Sandstein und Conglomerat.

Der *Schiefer* ist graulich schwarz und enthält stets etwas Kalk, so dass er als ein thoniger Mergelschiefer betrachtet werden muss. Seine Festigkeit und Spaltbarkeit sind sehr verschieden. Zuweilen ist sein Zusammenhalt so locker, dass er in der Hand zerbröckelt, und durch atmosphärische Zerstörung, oder die Gewalt der Bergwasser zu Schuttgebirgen zerrieben wird; doch bemerkt man selten Schutthalten von solcher Ausdehnung, wie wir sie in der vorigen Gebirgsmasse gefunden haben. Oft dagegen ist die Spaltbarkeit so unvollkommen und der Zusammenhalt so bedeutend, dass der Stein in dicke Tafeln bricht, welche den schwarzen Felstafeln, die am Rugen und bei Goldswyl gebrochen werden, täuschend ähnlich sind. Das Gestein ist auch kein wahrer Schiefer mehr, sondern ein sehr fein gemengter, harter Sandstein, oder unreiner Kalk, graulich schwarz, mit Neigung zu schiefriger Absonderung, die, wenn sie deutlicher hervortritt, durch dünne Thonblätter verursacht wird. Die Lager dieser harten, homogen scheinenden Sandsteine haben oft kaum die Dicke einer Linie, und wechseln in unzähligen Wiederholungen mit Schiefer, der zum Theil selbst nur als Sandstein von unbestimmbar

geringer Dicke betrachtet werden kann; oft auch erreicht die Mächtigkeit derselben einen halben Fuss und mehr, und an Felswänden sieht man diese deutlich abgesonderten Tafeln bis zu grosser Höhe über einander aufgeschichtet.

Nicht selten endlich besitzt der Stein bei vollkommener Spaltbarkeit auch so grosse Festigkeit, dass man dünne Tafeln von beträchtlicher Grösse erhalten kann, und, wenn mit dieser Eigenschaft zugleich ein sehr geringer Kalkgehalt, oder sonst ein Mischungsverhältniss verbunden ist, das den Stein für atmosphärische Einwirkung weniger empfänglich macht, so lässt sich derselbe mit Vorthail als *Dachschiefer* benutzen, und wird auch zu diesem Zwecke in mehreren Gruben ausgebeutet. Die zwei bedeutendsten, welche ein Dachschieferflötz von 6—8 Fuss Mächtigkeit in oberer und unterer Teufe abbauen, befinden sich zu *Mühlennen*, an der südöstlichen Ecke des Niesen und beschäftigen gegen 60 Arbeiter. Der Betrieb geschieht auf Rechnung des Staates. Von einzelnen Gemeinden, oder Privatpersonen sind in den letzten Jahren auch bei *Wimmis*, *Frutigen* und an der *Lenk* Gruben eröffnet worden. — Zugleich mit dem Dachschiefer brechen andere, nicht brauchbare Schiefer, mit verworrenen und ungleichförmigen Spaltungsflächen, so dass die Spaltung auf leichter und schwieriger zu trennende Partien stösst, und die Ablosungen rau, oder uneben gewellt erscheinen. Auch in sonst gut spaltbarem Schiefer kommen zuweilen kleine Verhärtungen vor, die an der Oberfläche rundliche, mit glänzend schwarzem Thonschiefer überzogene Knöpfe bilden. Mächtigere Schieferlager, die sich in beträchtlicher Ausdehnung leicht und eben spaltbar zeigen, werden zuweilen im Fortstreichen knöpfig, rau und dickschiefrig. Der Atmosphäre ausgesetzt verliert der Dachschiefer nach längerer, oder kürzerer Zeit seine dunkle Farbe, und wird hell blaulich, oder gelblich grau, zugleich büsst er von seinem Zusammenhalt ein, und einige schlechtere Qualitäten werden so mürbe, dass sie bei leichtem Druck zerfallen, oder vom Regen zu einer

schlammigen Masse erweicht werden. Bessere Qualitäten widerstehn indess in Bern seit 20—30 Jahren der Verwitterung.

Nicht selten zeigt sich, sowohl der schiefrige Sandstein, als der eigentliche Schiefer von *Quarzadern* durchzogen, oder von Adern, die aus einem Gemenge von Quarz und Braunspath bestehn, oder auch von Kalkspathadern. Diese geaderten Schiefer besitzen immer sehr unregelmässige Spaltbarkeit und sind meist dickschiefrig, oder knöpfig. — Zuweilen erscheint fein zertheilter, oder in grössere glänzend schwarze Flecken zusammengeflossener *Glimmer* auf den Spaltungsflächen, oder es sind diese auch mit grösseren Glimmerblättchen bedeckt. — An einigen Stellen erscheint *Schwefelkies* eingesprengt.

Ungeacht häufiger Nachforschungen, welche durch die Grubenarbeiter bei Mühlenen und Frutigen sehr erleichtert wurden, habe ich niemals eine Spur von *organischen Ueberresten* in diesem Schiefer auffinden können. In der hiesigen öffentlichen Sammlung befindet sich indessen von älterer Zeit her ein Schieferstück, welches ganz mit *Fucusabdrücken* bedeckt ist, die mit

Fucus intricatus Brong.

übereinstimmen. Der Schiefer sieht unserem Schiefer von Mühlenen vollkommen gleich und auch die alte Etiquette „vom Heustrich“ weist auf diesen Fundort hin. Da indessen eine Verwechslung immerhin möglich ist, so darf das Vorkommen jener *Fucusart* im Niesenschiefer, bis es durch neue Exemplare bestätigt wird, nur als sehr wahrscheinlich angeführt werden.

Von den Schiefermassen, die ich, theils als untergeordnete Glieder des tieferen Kalks, theils als vorherrschendes Gestein der oberen Gruppe der vorigen Gebirgsmasse bezeichnet habe, scheint der Niesenschiefer übrigens, weder durch seine Mischung, noch durch äussere Charaktere sich wesentlich zu unterscheiden. Ein Schiefer, der in jeder Hinsicht mit demjenigen von Mühlenen übereinstimmt, ist bei Unterheid, am nordöstlichen Fuss der Scheidegg, ab-

gebaut worden; seine Lagerungsverhältnisse und Petrefacten versetzen denselben in die Zone des Kalks von Bex. Eben so wenig unterscheidet sich wesentlich von unserem Niesenschiefer der Dachschiefer aus den Brüchen von Châtel bei Bex, derjenige, der aus Savoyen als Bedachungsmaterial nach der Waadt gebracht wird, so wie auch der berühmte Glarnerschiefer vom Blattenberg bei Engi. Die ersteren, von Unterheid im Hasli, von Châtel und aus Savoyen scheinen zwar dem Niesenschiefer an Dauerhaftigkeit nachzustehn, der Glarnerschiefer dagegen mag ihn in dieser Eigenschaft übertreffen; allein diese geringen Mischungs- und Aggregationsunterschiede, welche sich aus dem Widerstand gegen die atmosphärische Einwirkung erkennen lassen, sind gewiss nicht von geologischer Bedeutung, da sich oft ähnliche Unterschiede auf demselben Lager äussern, je nachdem man es mehr oder weniger tief im Berg angreift, und am Niesen, wie in den südlichen Gebirgen, sehr brauchbare, lange Zeit ausdauernde Schiefer häufig mit ganz schlechten abwechseln.

In praktischer Hinsicht kommt es daher nicht sowohl auf das geologische Vorkommen eines Schiefers, den man zur Bedachung benutzen will, als vielmehr darauf an, ob man, durch den Zufall begünstigt, gerade auf eine Stelle von guter Qualität gestossen sei. Nach den bisherigen Erfahrungen lässt sich der gute Dachschiefer an folgenden Charakteren erkennen:

- 1) Vollkommene Spaltbarkeit in sehr dünne Blätter, welche nicht zerbrechen, wenn sie auch mehrere Quadratfuss Oberfläche erhalten.
- 2) Dunkelschwarze Farbe, und gänzlicher Mangel an Quarz- oder Spathadern, Glimmertheilchen, Knöpfen, Schwillen und ähnlichen Unebenheiten.
- 3) Das Vorkommen vollkommen glatter Querspalten, welche senkrecht, oder unter geringer Neigung die Schichtung durchsetzen, und ein oder mehrere Klafter von einander abstehen.

Es versteht sich von selbst, dass überdiess die Bauwürdigkeit eines Flötzes nach seiner Mächtigkeit, welche wenigstens 5—6 Fuss betragen muss, und nach der Regelmässigkeit seines Fortstreichens beurtheilt werden muss.

Die *Auflagerungsverhältnisse* des Niesenschiefers sind selten mit einiger Bestimmtheit zu beobachten, weil längs der ganzen südlichen Grenze der Gebirgsmasse entweder Thäler sich hinziehen, wie von Mühlenen bis Adelboden, und von Au-Plan in den Ormonds bis an die Rionsetta, oder weil der sumpfige Boden der Gipslinie keinen nackten Fels von grösserer Ausdehnung hervortreten lässt, wie auf den Hahnmöössern und den drei Pässen, welche die Lenk, Lauenen, Gsteig und die Ormonds verbinden. — Sieht man auch an mehreren Stellen graulich schwarze Kalkmassen, nicht verschieden von Kalkarten der südlichen Ketten, unter dem Niesenschiefer hervortreten, — an der Strasse von Adelboden nach Steigelschwand, die Seefuh an der Lenk, auf dem Trütlibergpasse, bei Gsteig, in den Ormonds gegenüber der Kirche, — so bleibt man doch ungewiss, welcher Kalkbildung diese vereinzelt, von den südlichen Gebirgen durch weite Thäler, oder bewachsenes Hügelland getrennten Stücke angehören, da weder organische Ueberreste darin gesehen werden, noch ihre petrographische Beschaffenheit sie besonders zu charakterisiren vermag. — Ungeacht des gleichnamigen Fallens des Niesenschiefers und des Nummulitenkalks der südlich anstossenden Gebirge möchte ich sehr bezweifeln, dass jene Kalkstücke, welche dem Niesenschiefer zur Grundlage dienen, in näherer Verbindung mit dem Nummulitenkalk stehn, da weder ihr zoologischer, noch ihr Gesteinscharakter auf diese Verwandtschaft hinweist. Berücksichtigen wir dagegen, dass unter ganz ähnlichen Verhältnissen, wie dieser Kalk, auch Gips und Rauchwacke an der Basis der Niesenkette zu Tage gehn, so möchte man wohl eher geneigt sein, jene Kalkstücke mit diesen Bildungen in Verbindung zu setzen, und in ihnen die untere Kalkbildung zu erkennen, welche bei

Bex den Gips begleitet. Es wird sich später erzeigen, dass dieses Resultat auch durch die Lagerungsverhältnisse der Niesenkette gegen die nördlich anstossenden Kalkgebirge unterstützt wird. Es dürfte endlich selbst auch die grosse petrographische Aehnlichkeit der Niesenschiefer mit den Schiefermassen der südlichen Gebirge als Beleg desselben gelten, wenn es je erlaubt wäre, in der Geologie der Alpen den petrographischen Charakter in die Argumentation wesentlich einflüssen zu lassen.

Wenn man vom südlichen Fuss der Kette in die Höhe steigt, oder, vorn am Niesen durch, von Mühlenen dem Ausgang des Simmenthales zugeht, so sieht man die Sandstein- und Conglomeratlager, welche in der Tiefe dem Schiefer untergeordnet sind, mehr und mehr an Bedeutung gewinnen und sich in mächtigen Folgen von Lagern selbstständig entwickeln. In oberer Höhe, und auf der dem Simmenthale zugekehrten Rückseite der Kette sind Sandsteine und Conglomerate von jedem Korn das herrschende Gestein, und Schieferlager erscheinen nur noch vereinzelt in wenig mächtigen Zwischenlagern.

Der *Niesensandstein* zeigt sich in seinen vorherrschenden Varietäten als eine Conglomerat- oder Breccienmasse mit sehr fest, ohne sichtbares Cement in einander verwachsenen Körnern. Die Körner sind theils abgerundet, theils, und zwar vorherrschend, eckigt, von der Grösse eines Gerstenkorns bis zu derjenigen einer kleinen Erbse. Sie bestehn aus dunkelgrauem Kalk, schwarzem und grauem Thon- und Mergelschiefer, schmutzig grauem Quarz und Hornstein, ledergelbem Thon mit Talkerdegehalt, wahrscheinlich durch Verwitterung von Dolomit entstanden, und weissem Glimmer. Das Uebergewicht, das bald die eine, bald die andere dieser Steinarten in den Sandsteinen gewinnt, hat mannigfaltige Abänderungen zur Folge, die indess alle derselben petrographischen Reihe angehören und durch Uebergänge unter sich verbunden sind. Varietäten, in welchen der Kalk vorherrscht, gehören zu den häufigsten; ihre Farbe

ist im frischen Bruche schwarzgrau, hell gesprenkelt durch die ledergelben Dolomit- und grauen Quarzkörner. Zieht sich diese letzteren Gemengtheile mehr zurück, so hat man einen breccienartigen Kalk, worin indess immer noch, bald vereinzelte gelbe Thonkörner, bald zerstreute Glimmerblättchen vorkommen. Seltener gewinnt der Quarz so sehr das Uebergewicht, dass sich Quarzsandsteine, denjenigen der südlichen Kette ähnlich, bilden, und dann stellen sich auch bald wieder die Uebergänge in kalkreichere Gemenge ein. Auch der schwarze Thonschiefer wird zuweilen vorwaltend, und es entstehn glänzende, sehr verworren und uneben schiefrige Conglomerate. Zuweilen endlich ist auch der Glimmergehalt so bedeutend, dass die Absonderungen ganz damit bedeckt sind, und das Gestein das Ansehn von Glimmerschiefer erhält. Im westlichen Theile der Kette findet man nicht selten einen feinkörnigen Sandstein mit stark glasglänzenden Quarzkörnern und sehr reichlichem blauschwarzem, talkartigem Thonschiefercement, worin einzelne silberweisse Glimmerblättchen glänzen; derselbe könnte leicht mit Talkschiefer, oder analogen krystallinisch-schiefrigen Gesteinen verwechselt werden. In klein- und feinkörnigen Abänderungen sieht man auch nestartige Aussonderungen von Conglomeraten mit faustgrossen, meist abgerundeten Elementen, und den früher genannten Steinarten, aus denen diese Elemente bestehn, gesellt sich auch weisser Alpengranit bei.

Häufig werden diese Breccien und Sandsteine von *Quarz-* und *Kalkspathadern* durchsetzt, die zuweilen die Dicke mehrerer Zolle erreichen. Bald erscheinen Quarz und Kalkspath in getrennten Adern, bald sind beide mit einander gemengt, und nicht selten hat sich der Quarz in die Structurspalten des Kalkspaths hineingezogen, so dass an verwitterten Gesteinen, die ihren Kalkspath verloren haben, die Adern ein zelliges, einer Leiter ähnliches Gerippe von bräunlich gefärbtem Quarz darstellen.

Sehr charakteristisch ist auch die *verwitterte Aussen-*

fläche des Steins selbst: da nämlich die Kalkkörner vorzüglich von der Verwitterung betroffen werden, so ragen die Quarz- und Hornsteinkörner, oft mit ansitzenden Glimmerblättchen, weit hervor, während sie mit ihrer Basis noch fest dem Stein einsitzen, und die Gesteinsfläche erscheint hiedurch äusserst rauh und mit dicht aber vereinzelt stehenden Quarzspitzen besetzt.

Die *Dicke der Schichten* wechselt von derjenigen einiger Linien bis zu der Stärke mehrerer Fusse, ist aber meistens nur gering. Die Absonderungen der Straten sind sehr deutlich, so dass der Stein in den Trümmerhalden zu breiten Tafeln zerfällt, und die dickeren dieser Tafeln zeigen oft noch Neigung zu fernerer Theilung und bieten einen treppenförmigen Querbruch dar. Auf Gesteinsablosungen ist der Quarz nicht selten in kleinen, wasserhellen Bergkrystallen und drusigen Ueberzügen ausgesondert.

Durch die deutlich körnigen Abänderungen des Niesensandsteins werden wir belehrt über die Bestandtheile der *feinkörnigen Sandsteine*, die wir als innige Gemenge derselben betrachten können. Es erscheinen diese Gesteine als schwärzlich graue Sandsteine von verschwindendem, oder sehr feinem Korn, mit feinsplittrigem Querbruch, bräunlich und sandig verwitternder Aussenfläche, in dicken, deutlich abgesonderten Straten, in dünneren, zolldicken Straten und öfters schiefrig. Hier und da glänzt in dem dunkeln Gestein ein weisses Glimmerpünktchen und besonders auf den schiefrigen Ablosungen hat sich Thonmasse und Glimmer angehäuft. Von ähnlichen Gesteinen der südlichen Gebirgsmasse wüsste ich dieselben nicht zu unterscheiden. Andere Varietäten sind mehr thonig und bilden rauhschiefrige Uebergänge in die Mergel- und Dachschiefer der Unterlage. Mengen sich denselben in grösserer Anzahl Glimmerblättchen bei, so erhält die Steinart zuweilen täuschende Aehnlichkeit mit dem schwarzen Sandstein von Diablets und Trient. — Reine dichte Kalksteine sind selten, doch fehlen auch sie nicht, als äusserste Glieder dieser mannigfaltigen

Reihe mehr oder weniger kalkhaltender Gesteine. Man findet grauen schiefrigen Kalk, der mit Sandstein abwechselt, oberhalb Wimmis am Niesen, und, unter ähnlichen Verhältnissen, am Fuss der Gantfluh im Fernel.

Vorzugsweise verdienen aber unsere Beachtung die grosskörnigen, aus verkitteten Blöcken bestehenden *Conglomerate*, die, am höheren nördlichen Abfall, besonders im östlichen Theile der Kette, vom Niesen bis zum Gsür, auftreten, und, ohne beträchtlichen Irrthum, als die obersten Bildungen der ganzen Formation betrachtet werden können. Das Cement dieser Conglomerate ist der vorhin beschriebene, grob-, klein- und feinkörnige kalkreiche Sandstein mit grobsandiger Verwitterungsfläche. Die Blöcke selbst bestehn aus dunkelgrauem, zum Theil schiefrigem Kalk, demselben, der auch die Körner des Sandsteins bildet, und kaum verschieden von den höheren Kalkarten der südlichen Gebirge. Es sind deutlich frische, durch keine Fluthung, oder längere Reibung abgerundete Schichtentrümmer, mit zwei parallelen breiten Flächen, und geradlinigten, eckigten Umrissen, nach ihrer grösseren Ausdehnung der Schichtungsabsonderung folgend. Viele derselben zeigen, bei der gewöhnlichen Dicke der Kalkstraten, eine Länge von zehn bis zwanzig Fuss, mehrere sind nur zum Theil gebrochen und die Spalte ist mit dem Cement ausgefüllt, bei einigen ganz getrennten glaubt man noch Uebereinstimmung der gegenüberliegenden Umrisse zu erkennen, oft endlich sind diese Blöcke so gedrängt, dass man sie leicht für das Hauptgestein und das Sandsteincement für eine gangartige Einnengung halten könnte, und auch die Trümmerhalden haben ganz das Ansehn eingestürztter Kalkgebirge. Es lässt sich kaum bezweifeln, dass diese colossalen Conglomerate an Ort und Stelle aus der Zerstörung der früheren Kalkdecke hervorgegangen seien; und die Ursache dieser Zerstörung kann wohl keine andere gewesen sein, als der Mangel an Festigkeit der Grundlage, die sich in einem erweichten Zustande befunden haben muss, da sie

zwischen die Trümmer eingedrungen ist und sie ganz umschlossen hat. Oder soll man diese Kalkmassen nur als reinere, nestartige Aussonderungen des Sandsteins betrachten? ich gestehe, dass ich selbst lange zwischen dieser und der vorigen Ansicht schwankte, da zwischen Kalk und Sandstein eine sehr innige Verbindung statt findet, welche keine entscheidende Untersuchung der Grenzfläche gestattet, da ferner auch das äussere Ansehn der Felsen eher der letzteren Ansicht günstig ist, indem, im Gegensatz der meisten Conglomerate, das Cement hier der Verwitterung mehr Widerstand leistet, als die Blöcke und daher an der Aussefläche wulstartig über diese hervorragt. Woher indess, wenn die zweite Ansicht vertheidigt werden sollte, die eckigte Gestalt dieser Kalknester? woher der Mangel allmählicher Uebergänge zwischen ihnen und dem Sandstein? warum bemerkt man keine Verästlung des Kalks in den Sandstein? und warum erscheint derselbe Kalk in dem Sandstein selbst unter der Form eckigter Körner und nicht als Cement?

Es ist kaum nothwendig zu bemerken, dass ich in den verschiedenen Varietäten des Niesensandsteins überall vergehendens nach einer Spur *organischer Ueberreste* gesucht habe.

Sich einen klaren Begriff von der geologischen Bedeutung dieses grossen Schuttgebirges zu bilden, ist keine leichte Aufgabe. Schwerlich dürfen wir dasselbe mit den Schiefer- und Sandsteinformationen vergleichen, welche sich in anderen Ländern regelmässig zwischen eine ältere und jüngere Kalkbildung einreihen, und die Aehnlichkeiten zwischen demselben und z. B. dem Liassandstein, oder dem Grünsand, oder einer andern Sedimentformation aufsuchen. Nicht nur das Wegbleiben organischer Ueberreste, sondern die ganze Gestalt dieser Gebirgsmasse, ihr plötzliches Auskeilen bei Mühlönen und Aigremont, ihre ungeheure, wenigstens auf sechstausend Fuss ansteigende Mächtigkeit,

ihre Lagerungsverhältnisse gegen die angrenzenden Kalkgebirge, und endlich die Beschaffenheit des Sandsteins selbst scheinen jeden Versuch dieser Art von vorn herein als einen verfehlten zu bezeichnen. — In seinen wesentlichsten Charakteren erinnert uns dagegen dies Trümmergebirge an die Sandsteine und Conglomerate, welche, eben so plötzlich zu viele tausend Fuss mächtigen Massen anschwellend, sich zwischen die Feldspathgebirge und den aufliegenden Kalk eingedrängt haben, und dieselbe Theorie, welche den Ursprung dieser Trümmernmassen zu erklären vermag, wird auch über denjenigen der Niesenkette Licht verbreiten. Die Analogie zwischen beiden Sandsteingebirgen wird noch auffallender, wenn wir mehrere nicht so gleich ins Auge fallende Verhältnisse berücksichtigen. Beide enthalten fast ausschliesslich Trümmer der zunächst gelegenen Gebirgsmassen, beide sinken an den nördlich anstossenden Kalkgebirgen fast senkrecht in die Tiefe, beide endlich werden sowohl an ihrer Basis, als im Hängenden von Gips, oder blasigem Dolomit begleitet. Allein, wenn gleich der Gedanke sich leicht darbietet, dass diese und andere locale Sandsteinbildungen, die wir noch werden kennen lernen, in einem nahen Verhältnisse zu dem Hebungsprocesse, oder analogen gewaltsamen Umwälzungen dieser Gebirge stehn, so möchte es doch schwer halten, dieses Verhältniss mit einiger Sicherheit bestimmter anzugeben.

Eine andere Frage, die freilich nicht vollständig gelöst werden kann, so lange die so eben berührte noch von so viel Dunkel umgeben ist, betrifft die Fallrichtung der Schichten in dieser Gebirgsmasse. Es lässt sich nämlich fragen, ob die nordwestliche Einsenkung, welche im grössten Theile der Niesenkette vorherrscht, unmittelbar derselben Ursache zuzuschreiben sei, die ein gleichnamiges Fallen in der Mehrzahl der südlichen Ketten bewirkt hat, oder ob sie, in Folge neuer Verhältnisse, in einem von jenem Wirkungskreise verschiedenen Causalzusammenhange stehe. Es ist klar, dass wir diese Frage durch die Trennung der beiden

Gebirgsmassen schon vorläufig entschieden haben, da durch diese Trennung auch die Verschiedenheit des Bildungsprincipes ausgesprochen wird; und in der That scheinen mir mehrere Eigenthümlichkeiten der Niesenkette nur diese Entscheidung zuzulassen. Die plötzliche Begrenzung derselben in Osten und Westen, während die südliche Gebirgsmasse zu beiden Seiten weiter fortsetzt, beweist für sich schon eine Verschiedenheit in den bedingenden Momenten des Auftretens beider Gebirgsmassen. Es spricht ferner dafür, nach der Analogie anderer Gebirgsmassen, das Vorkommen einer fast ununterbrochenen Gipslinie an der gemeinschaftlichen Grenze. Was aber ganz besonders entscheidend sein muss, ist, dass durch die Hebung der Niesenkette eine sehr viel tiefer liegende Folge von Lagern an den Tag gebracht worden ist, als diejenigen sind, welche die zunächst vorliegende äussere Decke der südlichen Gebirgsmasse bilden. Diese äussere Decke enthält nämlich Grünsand- oder noch jüngere Petrefacten, und wenn wir auch das Alter des Niesensandsteins und der ihn unterteufenden Kalkbildung unbestimmt lassen, so finden wir dagegen in der dem Niesensandstein aufliegenden Kalkbildung Jurapetrefacten. Es ist aber klar, dass wenn man von einem Eruptionscentrum aus der Peripherie zugeht, man nach und nach von älteren Formationen auf immer jüngere stossen muss, wie dies H. THURMAN im Jura sehr befriedigend nachgewiesen hat; die jüngsten unter den gehobenen Bildungen schliessen demnach den Eruptionskreis, und wenn man über dieselben hinaus wieder ältere Bildungen findet, so ist anzunehmen, dass man ein neues System der Hebung, eine neue Eruptions-sphäre betreten habe. Es wird endlich der aufgestellte Satz auch dadurch bestätigt, dass, noch bevor man von den Feldspathgebirgen aus die äussere Grenze der südlichen Gebirgsmasse erreicht hat, die Fallrichtung der Schichten nach allmählicher Abnahme des Winkels bereits in die horizontale Lage und sogar in das entgegengesetzte südöstliche Fallen übergegangen ist, wie wir dies einerseits in dem Durch-

schnitt vom Ammertenthal nach dem Suldthal (s. Prof. I.), andererseits in demjenigen von der Gemmi nach Adelboden (s. Prof. III.), und endlich in demjenigen von Foully nach Sepey (s. Prof. VI.) sehn; das von Neuem eintretende nordwestliche Fallen der Niesenkette setzt daher auch aus diesem Grunde ein von den Feldspathbildungen verschiedenes, wenn auch vielleicht damit in Verbindung stehendes Eruptionscentrum voraus, und die Einheit des inneren Causalzusammenhangs, die wir in der südlichen Gebirgsmasse erkennen, würde gestört, wenn wir die Grenzen dieser Gruppe noch weiter ausdehnen und auch die Niesenkette innerhalb derselben aufnehmen wollten.

Nicht so bestimmt wage ich dagegen die Frage zu entscheiden, ob die Eruptionsaxe dieser Gebirgsmasse vor derselben, an ihrem südlichen Fuss, gesucht werden müsse, oder ob die Einsenkung nur Folge eines Zurückfallens der Lager gegen eine rückwärts in NW. liegende Vertiefung sei. Für die erstere Ansicht sprechen mehrere Verhältnisse: das Vorkommen von Anhydrit, Taviglianazsandstein und umgewandelten Steinarten längs der ganzen hypothetischen Eruptionsaxe; die südöstliche Einsenkung und gewaltsame Aufbiegung der gegenüberliegenden, der südlichen Gebirgsmasse angehörenden, Lagerfolge; die Fortsetzung des Frutigthales in der Erhebungsspalte des Justithales. Die andere Ansicht werden wir erst nach genauerer Erforschung der nördlichen Gebirgsmassen würdigen lernen.

Auf gleiche Weise lässt sich auch fragen, ob die Ursache der merkwürdigen Umbiegung der Fallrichtung an beiden Enden der Kette vor- oder rückwärts liege. Man kann das westliche und südwestliche Fallen des Niesens und seiner Fortsetzung gegen die Männlifuh in Verbindung bringen mit dem südlichen und südöstlichen Fallen des Morgen- und Abendbergs, und dann erscheint uns der obere Theil des Thunersee's, zwischen Leissigen und Merligen, d. i. die Gegend der grössten Tiefe dieses See's als der Erhebungscrater, auf den jene Fallrichtungen sich beziehn.

Man kann aber auch, und es scheint diese Ansicht der Natur näher zu liegen, den Abendberg als ein Glied der Kette betrachten, die mit gleichem südöstlichem Fallen im Harder und in den Brienzergräten weiter östlich fortsetzt, und deren Hebung nicht nur von einem einzelnen Centrum abhängig, sondern eine lineare gewesen sein muss. Trennen wir aber den Abendberg von dem Erhebungswalle, den wir um den oberen Thunersee zu entdecken glaubten, so verliert auch die Beziehung der Niesenkette auf diese Gegend an Wahrscheinlichkeit, und man möchte dann wohl geneigt sein, die letztere Ansicht, welche den Drehpunkt der Schichten rückwärts sucht, einiger Beachtung zu würdigen. In wie fern dieselbe sich mit der Structur und Beschaffenheit der angrenzenden Gebirge vereinigen lasse, wird uns das folgende Capitel lehren.

DRITTES CAPITEL.

Gebirgsmasse der Simmen- und Saanethäler.

ERSTER ABSCHNITT.

Allgemeine Verhältnisse.

Das verwickelte System felsigter Kalkstöcke, bewaldeter Bergreihen und mannigfaltig in einander verschlungener Thäler, welches die weit klaffende Mulde zwischen der Niesenkette und der Gebirgsmasse des Stockhorns ausfüllt, zergliedert sich in mehrere beschränktere Massen, die nicht selbstständig genug auftreten, um mit den vorigen zwei Hauptmassen, als natürliche Einheiten der Alpenkette, in gleichem Range zu stehn, doch aber eine abgesonderte Betrachtung und eine möglichst scharfe Trennung der einen von den anderen nothwendig machen. Wir können sie als Einheiten zweiter Ordnung auführen, in welchen sich an dieser einzelnen Gebirgsmasse die Structur des ganzen Gebirges wiederholt.

Die *Burgfluh*, welche sich wie ein Sphinx vor den Eingang zu diesen räthselhaften Bildungen hinlagert, und die am anderen Ufer aufsteigende *Bortfluh* bilden den östlichen Anfang einer dieser untergeordneten Gebirgsmassen, die sich hier zwischen die nahe zusammentretenden Ketten des Niesen und Stockhorn kaum noch einzudrängen vermocht

hat. Vom Niesen scheidet sie das enge und einsame Thälchen der *Spissen*, von der Stockhornkette die sattelförmige Niederung der *Heiti-* und *Günzenenalpen*. In den vereinzelt Kalkhügeln des *Büntel*, *Hondrich*, und der *Spietzfluh* erkennt man vielleicht die äusserste Ausspitzung dieser Kalkmasse. — So wie dieselbe aber weiter ins Simmenthal vordringt, gewinnt sie bald auch an Mächtigkeit und Bedeutung, und ihre Breite, die bei Wimmis kaum über eine halbe Stunde beträgt, steigt nach und nach auf das Vierfache, so dass in ihrem Schoosse das beträchtliche Diemtigthal mit mehreren Seitengründen Raum findet. Den nördlichen Rand der Masse bezeichnen hier die breiten Kuppen des *Pfaffen* (5738') und *Thurnen* (6449') und der gegen Grubenwald auslaufende *Niederhorngrat* (6430'); den südlichen die zahnartig gegen Mittag aufsteigenden Spitzberge des *Schwarzberges* und der *Wyhrle* und die fürchterlich zerrissenen, von ausgedehnten Trümmerhalden umgebenen Felsgipfel des *Röthihorns* (7070') und der *Spielgärten* (7643'). — Zwischen der Simme und Saane scheint dieses Kalkgebirge eine gewaltige Zerstörung erlitten zu haben. Wir finden noch die Fortsetzung des südlichen Kammes in den Felsen, die sich über S. Stephan gegen *Gantlaurinen* und den *Rinderberg* (6415') erstrecken, aber sehr beschränkt und nicht mehr zu hohen Gipfeln aufgeworfen; — die Alpweiden stossen auf den gerundeten Bergrücken zusammen, und gegen das Saanethal zu zeigt die Masse sich nur noch in einer einzelnen Felswand, die man, oberhalb Gruben, im waldigten Abfall der *Hornflühe* (6018') bemerkt. Der nördliche Kamm durchsetzt das Simmenthal bei Grubenwald und Laubeck, streicht als ein vereinzelter Kalkrücken, hinter Zweisimmen durch gegen Reichenstein und verliert sich in der Umgebung der Saanemööser. In eben so grossartigen Gestalten als in den Spielgärten, erhebt sich aber von neuem das Gebirge westlich von Saanen. Zwei hohe Ketten bilden, wie im Simmenthal, die Hauptmasse, eine dritte, niedrigere streicht nördlich von Saanen durch und trägt die

Ruine von *Vanel*. Auch hier ist es vorzüglich der mittägliche Gebirgszug, der sich durch Höhe und kühne Umrisse auszeichnet, und die nackten Felsen der *Gumfluh*, (grosse Combe 7612') und der *Dent-du-grand-Creux* übertreffen wohl noch an Wildheit die östlichen Gebirge. Der nördliche Gebirgszug hat sich wieder genähert, er bildet die bewaldete *Dorfflüh*, die nur mit Gefahr ersteigliche, durch ihre zahnähnliche Gestalt auffallende Felsmasse des *Büblihorns* (Dent-des-Chamois) und der *Rosenfluh* und stösst endlich an der Tourneresse in der *Mittagfluh* mit dem südlichen Kamm ganz zusammen. Ein hohes, sehr schmales Bergjoch, einer Hohlkehle ähnlich, trennt noch in der Vereinigung die beiden Gebirgszüge. Hier endigt aber auch diese ganze Kalkmasse, wenn man nicht die waldigte Kuppe, die sich südlich oberhalb dem Etivazbade erhebt, noch als eine letzte Spur derselben betrachten darf, und weiter gegen Abend zu, erscheint sie nicht wieder. Auch die *Vanelkette*, die sich als ein waldiger Rücken, mit immer steigender Erhebung vor die Felswände der *Rosenfluh* und *Mittagfluh* gelegt hat, wird von der Tourneresse abgeschnitten.

An dem östlichen Ende der Kalkmasse, wo der nördliche und südliche Kamm noch nicht getrennt sind, scheinen die Kalkschichten eine Dehnung zu erleiden, so wie die beiden Ränder sich von einander entfernen, und in der Mitte, wo die *Rinderalp* liegt, stellt sich eine, obgleich schwache Einsenkung ein (s. Prof. II.), die bald in dem *Mäniggrund*, zu einem wirklichen Thalkessel anwächst. So wie die beiden Kalkreihen weiter aus einander treten füllt sich der innere Raum mit Trümmergesteinen, die sich auf Unkosten der Einfassung gebildet zu haben scheinen, da diese um so mehr an Bedeutung verliert, je weiter sie sich öffnet und je mächtiger die inneren Massen anschwellen. Zwischen der Simme und Saane, wo die Trümmergesteine ausschliesslich den Gebirgsstock der *Hornfluh* bilden, finden wir die Kalkreihen auf schmale, unscheinbare Rücken reducirt, die

kaum mehr selbstständig aufzutreten vermögen, und an mehreren Stellen, im *Turbachthale* und auf den *Saanemöössern*, sind dieselben wirklich zerrissen, so dass die innere Trümmermasse mit den äusseren, angrenzenden Gesteinen in Berührung kommt. Am auffallendsten aber zeigt sich diese Zerstörung des inneren Kerns in dem westlichen Theil der Kalkmasse, da auf der einen Seite der Thalgrund von *Kalberhöhni*, auf der anderen die hinteren Alpen des *Gerignontobels* den Raum zwischen beiden Ketten fast bis auf den Grund des Hauptthales vertiefen, und nur die *Rosenfluh* und die *Dent-du-Grand-Creux* noch durch den schmalen, aus Trümmergesteinen bestehenden Gebirgssattel des *Wilden Mannes* (Vuillemain) verbunden sind. So wie die Kalkreihen sich nähern gewinnen sie auch wieder an Masse, und am Ausgang des *Etivazthales*, wo die inneren Trümmergesteine ganz verschwunden sind, hat sich auch ihre Einfassung, wie am östlichen Ende bei *Diemtigen*, zu einem einzelnen Kalkstock vereinigt.

Die ganze Masse fällt, abgesehen von localen Abweichungen, gegen NW., und wir haben im vorigen Capitel angeführt, wie die anstossenden Massen der Niesenkette sich an dem Kalk steil in die Tiefe biegen, so dass die Kalkschichten den Sandstein entweder überlagern, oder sich an demselben abstossen müssen. Wenn man nun im Engpass bei der *Wimmisbrücke* das gleichmässige Einfallen des Kalks (gegen S. 60 W.) und des Niesensandsteins und die grosse Höhe berücksichtigt, zu der sich der letztere in der Niesenpyramide, im Gegensatz der niedrigen *Burgfluh* erhebt (s. Prof. I.), so möchte man wohl dem Gedanken Raum geben, dass der Sandstein, als jüngere Bildung dem Kalk aufgesetzt sei und in früherer Zeit seine nun abgebrochenen Schichten über die *Burgfluh* und die *Bortfluh* hinaus nördlich fortgesetzt habe. Bereits an der Strasse nach *Thun*, am *Kapf*, sieht man indess die Kalkschichten ihre Regelmässigkeit verlieren und sich wellenförmig krümmen; am *Schlösshügel* von *Wimmis* biegt sich das westliche Fallen in ein

sehr steiles nördliches um, welches längs dem ganzen südlichen Fuss der Burgfluh anhält, bis weiter westlich alle Schichtung verloren geht, und in den tiefsten Anschürfun- gen des Niesen wird bis in den Thalgrund hinunter nur Schiefer und Sandstein sichtbar. Die nächste Stelle zur Beobachtung dieser Grenzverhältnisse finden wir auf dem *Spyherboden* und *Gurbsgrat*; am südlichen Abhang der Wyhrie und des Gurbsstockes. Der Sandstein fällt hier immer noch westlich, der in steilen zerrissenen Felswänden über ihm emporragende Kalk mehr nordwestlich. In der Nähe des Kalks biegt indess auch der Sandstein sich mehr gegen NW. um, und beide Gesteine, obgleich nicht in unmittelbarer Berührung sichtbar, treten sich doch so nahe, dass man an der Auflagerung des Kalks um so weniger zweifeln kann, da hier derselbe neben dem Sandstein so- gleich zu sehr hohen und beinah überhängenden Felsen ansteigt. Auf dem *Grimmi*, am südlichen Fuss der Spielgärten, ist zwar auch nur, wie auf dem Gurbsgrat, ein nordwestliches Einschiessen des Sandsteins gegen den gleichfallenden Kalk, aber keine wahre Auflagerung zu sehn, und auch durch den *Fermel* hinab befindet man sich nur in einer Querspalte des anhaltend nordwestlich fallenden Sandsteins und die Berührungspunkte mit den höheren Kalkwänden bleiben durch Schutt und Vegetation bedeckt. Aber der einzige Zweifel, den man noch beseitigt wissen möchte, ob nämlich nicht vielleicht in noch grösserer Nähe der Sandstein sich senkrecht an dem Kalk hinunterbiege, ohne ihn wirklich zu unterteufen, wird nun durch die ungestörte Fortsetzung der Sandsteinschichten um die ganze südwestliche Ecke herum bis Gradey und S. Stephan ganz gehoben, und die Auflagerung des Kalks, die hier nach zwei Profilen beobachtet werden kann, genügend erwiesen. Auch auf der linken Thalseite lassen sich ganz übereinstimmende Verhältnisse im *Nesslerengraben* bemerken. Nordwestlich fallender schwar- zer Schiefer und Sandstein bilden die Grundlage, über ihr erheben sich auf der Nordseite des Grabens hohe und weit

ausgedehnte Gipsfelsen, deren Dach dunkelgraue Mergelschiefer und Rauchwacken bilden, und in der Höhe des Grabens ist Alles Kalk, in wenig unterbrochenen Felsen südwärts bis Zwitzeregg den Sandstein und Gips weithin übergreifend. — Deutlich lässt sich wieder die Auflagerung des Kalks auf den Sandstein auf der Ostseite der *Gumfluh* wahrnehmen. Die Sandsteinschichten auf dem Grate der Gumalp fallen, nachdem sie weiter südlich ein grosses Gewölbe gebildet (s. Prof. V.), steil nordwestlich gegen den Fuss des Gumfluhstockes ein, ganz wie auf Grimmi und Gurbs. Auch die Schiefer und Sandsteine, welche bei *Belmont*, am südöstlichen Ende der Dorflluh, den Kalk unterteufen, scheinen, nach ihrer petrographischen Beschaffenheit, den Niesengesteinen beigezählt werden zu müssen, und da der Ausläufer der Gumfluh, welcher Kalberhöhni von Meyelsgrund trennt, in der Höhe aus Kalk besteht, so werden wir fast nothwendig zu der Annahme geführt, dass der Niesensandstein des Meyelsgrundes unter diesem Kalk durchgreife und sich über den vorderen Theil von Kalberhöhni ausbreite, eine Ansicht, die indess von anderer Seite her allerdings auch ihre Schwierigkeiten findet. —

Ein in vielen Beziehungen der bisher beschriebenen Gebirgsgruppe ähnliches Kalkgebirge folgt dem südlichen Fuss der Stockhornkette. Seine Länge ist weit beträchtlicher, denn es zeigt sich noch an den äussersten Enden unseres Gebietes, seine Breite aber geringer, indem es immer nur als eine einzige Kette auftritt und keine Neigung zeigt, sein Inneres neuen Bildungen zu öffnen. Die Schichten fallen denjenigen der vorigen Kalkmasse entgegen, nach SO., unter sehr starken, dem Vertikalen sich nähernden Winkeln. In furchtbar wilden Gestalten erhebt sich gegenüber den Spielgärten aus dem düsteren Thalgrund von Abläntschen die Kette der *Gastlosen*. Viele Halden, in der Tiefe mit Tannwald besetzt, höher beweidet, oder durch Steintrümmer verwüstet, bilden den Fuss der Felsen, welche, an der Ost- und Westseite gleich nackt und zerrissen, mauerähnlich

aufsteigen. Am Ausgang des Abläntschenthalles wird die Kette in einer engen Clus vom Jaunbach durchrissen, dann erhebt sie sich von neuem im kegelähnlichen *Bäderhorn* (6182'), bildet die waldige Felskuppe des *Krachhorn* und die nackte *Dürrefluh*, erleidet einen neuen Durchbruch in der Clus von Reidenbach, und setzt fort in die Felsgruppe der *Mittagfluh*, *Trümmelhorn* und *Holzersfluh* (6065'), welche in wilden, nackten Gestalten mit den Gastlosen wetteifern. Zwischen Boltigen und Oberwyl wird die Trennung von der Stockhornkette noch durch ein eigenes Thal, den *Bunfall*, bezeichnet; zwischen Oberwyl und Wyssenburg aber scheint die Kette ganz weggerissen, oder niemals über den Thalgrund aufgestiegen zu sein, und von Wyssenburg abwärts tritt ein engeres Anschmiegen an die Stockhornkette ein, wodurch der selbstständige Charakter der Gruppe fast ganz verwischt wird. Die Trennung beider Ketten äussert sich höchstens noch in kurzen Hochthälern, wie bei den Stöckensee'n, oder in sanften Einbiegungen des Abhangs, und nur wer in den westlichen Gebirgen die Bedeutung und Selbstständigkeit der Gruppe erkannt hat, wird noch in diesen unscheinbaren Erhebungen ihre Spur erkennen. Man findet sie in den ersten Kalkfelsen an der Strasse von Wyssenburgdorf nach dem Bade, dann in der meist beweideten Kante, welche die erste Stufe des Gebirges zwischen Wyssenburg und Erlenbach bezeichnet; sie tritt wieder in felsigten Abstürzen auf, an dem Wege von diesem Dorfe nach dem Stockhorn, und verliert sich endlich gegen die Gänzenen zu in den Felsmassen der Bortfluh, dem Anfang der Spielgärtengruppe.

Gegen W. setzen die Gastlosen in dem *Renenberg* (6895'), und den *Rochers-de-Portabos* fort, werden aber bald von dem Flendruzobel, der hinter Rougemont in die Mocausaalpen führt, durchbrochen. Zwischen Rougemont und Château-d'Oex erhebt sich die Kette noch einmal in dem massigen, meist bewaldeten *Supplat*, wird dann von der Saane durchschnitten, und steigt jenseits der-

selben wieder auf in den *Rochers-de-la-Sarrouche*, einem langen, ebenfalls meist bewaldeten Rücken. Man befindet sich lange im Profil dieser Felsen, wenn man längs der Tourneresse den Weg nach Etivaz und den Möösern (les Mosses) geht. In unscheinbaren Erhöhungen setzt dieser Kalk, noch etwas nördlich von Lecherette, durch die Hochebene der Mööser, erhebt sich dann aber bald jenseits dem Hongrin zu einem hohen Bergrücken, *le Mont*, welcher gegen Mitternacht felsigt abgerissen und von Trümmerhalde n umgeben, gegen Mittag sanfter verflächt ist, und fällt domähnlich ab gegen Sepey und den Pass der *Pierre-de-Moeley*, welcher aus den Ormonds über meist sumpfige Weiden in den einsamen Thalkessel der *Montagnes-des-Antaines* und de-Serniaz und zu der Hongrinbrücke Au-Tabouset führt. Die Entstehung dieses Gebirgsjoches ist in der localen Structur der Kette begründet, deren höchster Kamm hier um etwas nach N. zu verworfen erscheint.

Der mächtige Gebirgsstock, der sich zwischen der *Grande-Eau* und der *Eau-Froide* erhebt, und die drei hohen Felskuppen der *Tour-de-Famélon*, *Tour-de-Mayen* (6544') und der *Tour-d'Ay* (6815') trägt, kann als das westliche Ende dieser Kalkmasse betrachtet werden, und die Orte Aigle und Yvorne liegen im Profil derselben. Die südliche Neigung der Schichten hält an bis ins Rhonethal und äussert sich auch in der Gestalt jener drei Felsthürme, welche, wie die ganze Kette, ihre steilen Abstürze gegen Mitternacht haben. Nur an der *Tour-de-Famélon* lehnen sich auch an die Nordseite nördlich fallende Schichten, welche mit den entgegengesetzt fallenden der Südseite in dem Gipfel zusammenstossen (s. Prof. VI.), als ob diese hier zerbrochen und auf den nördlichen Abhang gestürzt wären; und auch am westlichen Ende scheint eine gewölbartige Umbiegung statt zu finden, so dass gegen Roche zu Alles nördlich fällt und erst bei Aigle wieder südliches Fallen eintritt. Der mittlere Theil des Gewölbes ist eingestürzt, und hiedurch hat sich die grosse Ausweitung gebildet, an deren unterem Rande Yvorne liegt.

Hier auch ereignete sich im Jahre 1584 der grosse Bergsturz, in welchem Corbières und Yvorne untergingen ¹⁾. — Der Fallwinkel ist auf dem obersten Kamm dieses Gebirgstocks und in den drei Thürmen ziemlich gering, während die äusseren Schichten der Gebirgsstufe, auf welcher die Dörfer les Crettes, Leysin und Veyge stehn, sehr steil südlich fallen, oder vertikal stehn, so dass diese Stufe durch eine vorliegende, an der Hauptmasse steil abfallende Lagerfolge gebildet scheint. — Wir haben übrigens bereits in der Einleitung darauf hingedeutet, dass dieser Gebirgsstock später vielleicht von der Gebirgsmasse der Simmen- und Saanethäler getrennt und mit savoyischen Gebirgen zu einer besonderen Gruppe vereinigt werden möchte. Es spricht hiefür das regelmässig ausgerundete, nicht abgebrochene Ende der Gastlosenkette oberhalb Sepey, das etwas nördlichere Aufsetzen der Tour-de-Famélon, vorzüglich aber der ziemlich veränderte Charakter, der sich in diesem westlichen Gebirgsstock ausspricht, die Gewölbform der Schichtung, das massige Auftreten der Gebirge, und z. Th. auch die Verschiedenheit der Steinart selbst.

Das entgegengesetzte Fallen der Spielgärten- und Gastlosenkette und die enge Vereinigung dieser Kalkmassen an ihrem östlichen Ende muss die Vermuthung erregen, dass beide wohl nur die aufsteigenden, und in der Tiefe zusammenstossenden Schenkel einer grossen Mulde seien, und es wird sich später die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme auch von anderer Seite her sehr vermehren. Einer directen Untersuchung aber widersetzt sich die Beschaffenheit des mittleren Theiles dieser Mulde, indem sich hier eine neue Bildung ausgebreitet hat, welche die Kalkmassen bis hoch an die Abhänge hinauf bedeckt und an keiner Stelle des Thalgrundes hervortreten lässt. Diese aufliegende Masse besteht aus Mergelschiefer, thonigen Sandsteinen und anderen Steinarten, die wir unter der allgemeinen Benennung *Flysch* zusammenfassen wollen, womit man in diesem Theile

1) SCHEUCHZER, Naturhistor. III.

der Alpen allgemein ein schiefriges Gestein überhaupt bezeichnet. — Die geringe Festigkeit der Flyschgesteine lässt nur selten grössere Felswände und Felsgipfel bestehn, so dass man das Gestein gewöhnlich nur an den Aufrissen der Wassergraben und in den Bergschliffen, die sich an den steileren Gehängen ereignen, untersuchen kann. Auch hier würde man oft den anstehenden Fels mit neueren Schuttmassen verwechseln, wenn nicht zahnartig herausragende dickere Schichten Regelmässigkeit der Lagerfolge verriethen. Selbst die äussere Form der mit Vegetation bekleideten Gebirgsrücken trägt noch diesen Charakter des geringen Widerstandes gegen die Zerstörung. Die Curve des äusseren Umrisses ist gewöhnlich flach und nähert sich einer offenen Hyperbel, und an den Thalgehängen bemerkt man nur selten stärker hervortretende Buckel und auffallende Biegungen. Hiedurch eignen sich die Flyschgegenden vorzüglich zu Weidland, und besonders die obersten, sonnigen Rücken sind gewöhnlich frei von Wald und mit Alpweiden bedeckt. Eine nothwendige Folge der leichten Zerstörbarkeit und schwammigen Natur des lockeren Gesteins ist aber auch die beinah allgemein moosigte Beschaffenheit der mittleren Gebirgsstufen und des Thalgrundes, wo nicht nahegelegene Bäche und Gewässer zu natürlichen Abzuggraben dienen.

Der Flysch tritt in der grossen Mulde, welche unsere beiden Kalkmassen bilden, zuerst auf bei Latterbach im Unter-Simmenthale, als eine niedrige, mit Graswuchs und Obstgärten bekleidete Hügelreihe, die sich an den Fuss der nördlichen Thalseite anlegt, und dieselbe über Erlenbach, Wyssenburg und Oberwyl bis in die Nähe von Boltigen begleitet. Schon vor Erlenbach wirft sie sich aber auch auf die andere Thalseite und bildet den nördlichen Fuss des Diemtigberges, wird dann bald sehr mächtig, in der Gegend von Därstetten und Wyssenburg, als herrschendes Gestein des Thalbodens, und zieht sich auf der Südseite des Thales bis auf die oberste Höhe des Niederhorngrates. Die Strasse von Wyssenburg nach dem Bade, die neue Thalstrasse bis

Boltigen, die vielen Graben, besonders auf der Südseite des Thales, sind ganz in diese Bildung eingeschitten. Bei Boltigen scheinen beide Kalkketten, oder Ausläufer derselben, sich mehr nähern, und den Flysch fast verdrängen zu wollen; bald zeigt sich indess derselbe mächtiger als je an der Mittagseite des Bäder, bildet in dem breiten *Hundsrück* (6313') sogar ein selbstständiges Gebirge und erstreckt sich als solches hinter Saanen durch bis in die Ebene von Rougemont. Auf seinem obersten Rücken sind die *Schlündi-, Gschneit-, Laucheren- und Rodomontalpen* ausgebreitet. In der Umgebung der Saanemööser, wo die beiden Kalkketten stellenweise unterbrochen sind, wird es kaum möglich, die Flyschbildung von den Gesteinen zu trennen, welche den Thalboden bei Zweisimmen und die Hauptmasse des Saanerwaldes bilden, so wie auch gegen das Turbachthal zu diese letzteren ganz mit den Gesteinen der Niesenkette zusammenzufließen scheinen. Am westlichen Abfall der Rodomontalpen wird die Flyschlinie durch die Ebene von Rougemont unterbrochen. Steigt man aber von der Hauptstrasse gegen die Saane hinunter, so sieht man sie daselbst den äusseren bunten Kalkschiefern des Supplat aufgelagert, und jenseits der Saane setzt sie als ein schmaler Streifen, durch das nahe Zusammentreten der Mittagfluh mit den Felsen von Sarrouche eingeklemmt und stark erhoben, über Gerignon an die Tourneresse, wo man sie in einzelnen Anschürfungen am Wege nach Lecherette wiederfindet. Sie folgt nun dem Thalgrund der Mosses, immer nahe an den südlichen Abfall der Kalkkette sich andrängend, und tritt noch einmal unter höchst merkwürdigen Verhältnissen am Ausfluss der Bionsetta in die Grande-Eau auf. Spuren finden sich noch bei Forclaz und bis in die Nähe von Esergillod, und es ist bereits bemerkt worden, dass in derselben Linie auch die flyschähnlichen Gesteine von Antaigues liegen.

Das Streichen der Schichtung in dieser Formation folgt im Allgemeinen demjenigen der sie unterteufenden Kalk-

bildungen. Bei Wyssenburg fallen die Flyschschichten gegen S. 20 O., bei Oberwyl gegen S. 36 O., bei Abläntschen gegen S. 40 O., bei Gèrignon gegen S. 50 O., zwischen Sepey und Aigremont, an der Strasse nach den Mosses, gegen S. 62 O., unterhalb Forclaz wieder nach S. 55 O. Die Streichungslinie trifft demnach nur im mittleren Theile der Bildung mit derjenigen der Niesenkette zusammen; im vorderen Simmenthal und in der Gegend von Sepey aber schneiden sich beide Linien unter einem Winkel von ungefähr 45°. Es ist dies eine Folge der doppelt convexen Gestalt unserer Gebirgsmasse: die Niesenkette, welche den südlichen Rand derselben bildet, ist gegen Mittag zu auswärts gebogen, und derselben Krümmung folgt die ihr zunächst liegende Kalkkette; da aber diese in ihrem mittleren Theile sich aufbläht, so wird die Flyschbildung mehr gegen die nördliche Kalkkette hingedrängt, welche gegen N. zu auswärts gekrümmt ist. — Die angegebenen Fallrichtungen sind übrigens diejenigen des nördlichen Randes der Flyschbildung. Am südlichen Rande, wo der Flysch der Spielgärtenkette aufliegt, fallen die Schichten, wie diejenigen ihrer Grundlage, nördlich, und die Schichtungslinie nähert sich mehr der mittleren geradlinigten Axe der Gebirgsmasse. — Der Uebergang der südlichen in die nördliche Fallrichtung lässt sich nur an wenigen Stellen beobachten. In der Gegend von Wyssenburg nähert sich das Fallen gegen die Mitte des Thales zu mehr und mehr dem Vertikalen, so dass die Schichtung einen nach der Höhe auseinander laufenden Fächer bildet. Es steigt nämlich auf den Höhen zwischen dem Thurnen und Niederhorn der nördlich fallende Flysch, als äussere Bekleidung des Kalks, bis auf den obersten Grat; das nördliche Fallen hält noch an in den Graben hinter Därstetten, dann folgen grosswellenförmige Biegungen, als ob die Schichten in vertikaler Stellung in sich zusammen gefallen wären, und noch auf dem linken Ufer der Simme tritt schon vertikale oder steil südliche Einsenkung ein, deren Fallwinkel sich von Wyssenburgdorf nach dem Bade

bis auf 60° verflächt. Auf Bäderalp ist die Auflagerung der steil nach SO. fallenden Flyschschiefer auf den bunten Kalk sehr schön entblösst, und über den ganzen Hundsrück ist steil südöstliches Fallen bis auf Laucheren, wo vor den nackten Kalkwänden des Renenbergs eine Reihe freistehender, glockenförmiger Flyschbügel mit vertikaler Schichtung durchstreicht. Bei Garstatt im Simmenthal liegt der Flysch mit nordwestlichem Fallen auf dem gleichfallenden bunten Kalk von Laubeck. Längs dem Griesbach dagegen, der vom Renenberg her gegen Rougemont ausläuft und die Flyschkette der Schlündi- und Rodomontalpen nach ihrer Breite durchschneidet, findet man in der Tiefe, zunächst der Säge, flach nordwestlich fallende, höher am Bach fast horizontale oder sehr wellenförmige, und in der Höhe, auf Laucheren, südöstlich fallende Schichten, und man möchte beinah glauben, dass der Uebergang hier wirklich muldenförmig geschehe. Auch bei Gérignon, wo der Flysch zwischen beiden Kalkketten sehr enge zusammengedrängt wird, zeigt er stark wellenförmige, oder dem Horizontalen genäherte Schichten. Indessen dürfen wir gerade in diesen Gegenden am wenigsten erwarten, den Flysch in seinen normalen Lagerungsverhältnissen beobachten zu können, da, wie sich später zeigen wird, derselbe am Griesbach von abnormen, wahrscheinlich pyrogenen Gesteinen durchbrochen wird.

Es erscheint endlich auch am nördlichen Rande unserer Gebirgsmasse eine Bildung, die, nach ihren Gesteinen, sich nicht wesentlich von dem Flysch unterscheidet, ihrer Lagerungsverhältnisse wegen aber von der Flyschmasse, die zwischen beiden Kalkketten liegt, mit gleichem Rechte getrennt werden muss, als wir auch die ganz ähnlichen Gesteine der Hornfluh für sich betrachtet haben. — Man findet diese Bildung zuerst auf der Höhe des *Reidigenpasses*, der von der Clus, oberhalb Reidenbach im Simmenthal, nach Jaun führt, und ihr erstes Erscheinen möchte in enger Verbindung stehn mit dem selbstständigen Auftreten der Gast-

losenkette, die sich hier auch von der Stockhornkette, mit der sie mehr östlich auf's Engste verbunden ist, zu trennen anfängt. In der Nähe von Zelg bei Jaun setzt die Bildung durch den Jaunbach an die Westseite der Gastlosen, und steigt man neben dem Wasserfall der Jogne aufwärts gegen die Rätivel- und Philisimaalpen, so bleibt man längs dem ganzen westlichen Fuss der Gastlosen und der Oberbergflühe, in einem durch zwei Querjochs unterbrochenen hohen Längethal, immer in diesen Gesteinen bis in den *Hohmattgrund* (*Plaine-sur-le-Mont*) und die Ebene von *Mocausa*, welche beinah unbekannten, auf keiner Karte richtig gezeichneten Alpgegenden des Freiburger-Oberlandes H. BARDEL zuerst entdeckt und beschrieben zu haben das Verdienst hat¹⁾. Es bilden diese, wohl gegen 5000 Fuss hohen Ebenen die Wasserscheide zwischen der Saane und Jogne, indem die Gewässer der im mittleren Theile liegenden Moore einerseits durch den Flendruzgraben gegen Rougemont, andererseits zwischen der Hohmatt und der Dent-de-Branleire durch, als *Rio-du-Mont*, gegen Charmey abfliessen. Im Frühjahr, nach dem Schmelzen des Schnee's, verwandelt sich das Moor von Mocausa in einen See, der, wie man glaubt, durch unterirdische Höhlen abfließt. — Ein drittes Joch, *la-Cierne-au-Cuir*, führt aus dem Clusthal, dem Hintergrund des Flendruztobels, nach Château-d'Oex, und auf dem ganzen Wege sieht man sich immer von flysch-ähnlichen Gesteinen umgeben bis in die Nähe von Oesch (*Château-d'Oex*), welches aber bereits in der Linie der nördlichen Kalkkette liegt und die Fortsetzung der Mocausagesteine südlich lässt. Es zeigt sich diese Fortsetzung in der Nähe der kleinen Brücke, die über die Saane nach Etivaz oder Lecherette führt; die Bildung setzt dann über die Saane, verbreitet sich auf dem linken Ufer gegen Moulins und schmiegt sich an die Kalkfelsen des Plan-à-Chaud. Man darf sie, der ässeren Beschaffenheit und Gestalt des

1) Coup-d'oeil sur une contrée pastorale des alpes. Conserv. Suisse T. 4.

Bodens nach zu urtheilen, längs der ganzen Südseite dieses Berges bis an den Hongrin und die Serniazalpen vermuthen. Sehr ausgezeichnet zeigen sich Mocausagesteine in Anschürfungen und hohen Felsabstürzen auf dem Wege von der Montagne-des-Sernies nach Laysai, vorzüglich auf Laysai selbst, und vielleicht setzen sie, mit Unterbrechungen durch die Arniaulazalpen noch weiter westlich fort. Bei Roche zeigt sich keine Spur dieser Bildung und wahrscheinlich hat sie sich, noch bevor sie die Wasserscheide erreicht hatte, in dem engen Thale der Eau-Froide ganz ausgekeilt.

Es ist schwer zu beurtheilen, ob diese Gesteine die Kalkkette der Gastlosen wirklich unterteufen, oder ob sie mit abweichender Lagerung sich an ihre Westseite anlehnen. Die wenigen Stellen, an denen das Zusammenstossen beider Bildungen beobachtet werden kann, sprechen eher für die letztere Ansicht, welcher zu Folge diese flyschähnlichen Gesteine als dem Kalk aufgelagert und als Fortsetzung des den entgegengesetzten Abhang bedeckenden, eigentlichen Flysches anzusehen wären. Sieht man dagegen die dem Kalk der Stockhornkette aufliegenden Flyschschichten mit diesem südöstlich einfallen und beachtet das gleichnamige Einfallen des Kalks der Gastlosenkette, so möchte man eher geneigt sein, in diesen Gesteinen eine zwischen beide Kalkgebirge eingelagerte, mit ihnen gleichmässig fallende Zwischenbildung zu erkennen, und zwar um so mehr, als sich später ergeben wird, dass der Kalk der Gastlosen wirklich für jünger als derjenige der Stockhornkette gehalten werden muss.

Um die fünf Gruppen, die wir in dieser Gebirgsmasse unterschieden haben, durch kurze Ausdrücke zu bezeichnen, heisse ich die mittägliche Kalkmasse zwischen dem Thunersee und der Tourneresse, und zwar, sowohl den südlichen, als den nördlichen Rand derselben, *Kette der Spielgärten*, die nördliche Kalkmasse, vom Ausgang des Simmenthals bis an die Rhone, *Kette der Gastlosen*, die im Innern der

Spielgärtenkette entwickelten Trümmergesteine, *Gruppe der Hornfluhgesteine*, die zwischen beiden Kalkketten liegenden Gesteine, *Flyschgruppe*, die auf der Westseite der Gastlosenkette vorkommende Bildung, *Gruppe der Mocaugesteine*.

ZWEITER ABSCHNITT.

Besondere Verhältnisse.

I. Sedimentgebirge.

1. Kette der Spielgärten.

Ich glaube die ursprüngliche Steinart dieser Kette in einem deutlich geschichteten, petrefactenführenden *Kalk* zu erkennen, der meist die tiefsten Massen des Gebirges bildet, zuweilen auch, besonders bei geringer Mächtigkeit der Kette, das allein herrschende Gestein ist. Es ist ein dunkel rauchgrauer, fast schwarzer dichter Kalk, mit kleinmuschligem Bruch, ins Unebene, deutlich in ein bis zwei Fuss dicke Lager abgesondert, zwischen welchen oft dünne Schieferblätter liegen. Spathadern fehlen nicht, doch sind dieselben keineswegs auffallend. Genaue Prüfungen weisen keinen Talkgehalt nach. Zwischen diesem und dem unteren Kalk der südlichen Gebirgsmasse, wie er bei S. Triphon, Aigle, oder in Lauterbrunn sich zeigt, einen wesentlichen Unterschied anzugeben, würde mir schwer fallen, und Handstücke von beiden würden oft leicht verwechselt werden können: in der Regel zeigt indess der Kalk dieser Kette nicht die glasähnliche Sprödigkeit, noch das zum Feinschuppigen geneigte, verschwindend krystallinische Gefüge des dem Feldspathgebirge näher liegenden Kalks. Noch grössere Aehnlichkeit zeigt der Spielgärtenkalk mit dem oberen dichten Kalk der südlichen Gebirgsmasse, und wirklich kann ich als unterscheidenden Charakter nur anführen, dass der letztere in der Regel von grossmuschligerem Bruch und reiner von beigemengtem Thon ist.

Als *Abänderungen* findet man: einen sehr thonigen, schwarzgrauen Kalk, mit Neigung zum Schieferigen und übergehend in rauhen Mergelschiefer; einen sehr feinschuppigen, schwärzlich rauchgrauen Kalk, übergehend in einen festen Kalk mit dicht gedrängt feinsplittrigem Bruch, ähnlich dem vorherrschenden Gestein in der Gruppe des Nummulitenkalks; einen schwarzen Kalk mit sehr vielen, z. Th. dicken Spathadern von weisser oder gelber Farbe, zuweilen nach allen Richtungen von lebhaft braungelben Aederchen durchzogen.

Eingeschlossene Mineralien habe ich wenige bemerkt. Zuweilen kommt *Schwefelkies* vor, theils in Nestern, theils fein eingesprengt, und durch Zersetzung desselben färbt sich die Oberfläche der Lager braunroth. Runde Knauer von *Feuerstein* habe ich u. a. am Rüblihorn gefunden. Am meisten verdienen unsere Aufmerksamkeit Spuren von *Schwarzkohle*, als kurze Adern, bei der Wimmisbrücke und am Rüblihorn.

Die geschichteten Massen, welche diesen normalen Charakter tragen, zeigen sich der Vegetation nicht ungünstig, und, wo sie allein vorkommen, bildet das Gebirge gewöhnlich glockenförmig gerundete, bis auf die Höhe mit dichtem Tannwald bewachsene Kuppen, deren Abhang nur hier und da durch eine Felswand unterbrochen wird. Wo aber die Bildung mächtiger, in felsigten Stöcken und hohen Felsabstürzen auftritt, findet man auch, theils ihre Structur, theils die Steinart wesentlich verändert. Die Lagerabsonderung wird nach und nach undeutlich, die Schieferblätter zwischen den Schichten bleiben weg, die Berührung der Schichten wird inniger, stellenweise wird die Absonderung ganz unterbrochen und zuletzt verliert sich dieselbe ganz und gar, und die nackten Felswände, mit stets frischen Trümmerhalden an ihrem Fuss, zeigen nur regellose, meist senkrechte Spalten und Klüfte, welche den Gebirgsstock in wilde Zacken und Felshörner zerschneiden.

Dieser *ungeschichtete Kalk* ist meist bedeutend heller,

als der geschichtete, zum Theil selbst ins Bräunlichgelbe übergehend, auch hellgrau mit dunkelgrau verwaschen; der Bruch ist kleinmuschlig, oder uneben, in der Bruchfläche schimmern viele Spathschüppchen und kleine Adern, die ganz dichten Partien selbst besitzen einen hornsteinähnlichen Schimmer, und bei genauer Untersuchung scheint der ganze Stein ein äusserst fein krystallinisches Gefüge zu besitzen. Weder in den dunkeln noch in den hellen Abänderungen dieses Kalks habe ich Spuren von Talkerde gefunden. — Die dunkeln, schwärzlich rauchgrauen Abänderungen sind oft nach allen Richtungen so sehr von Spalten durchsetzt, dass es fast nicht gelingt, eine frische Bruchfläche zu erhalten, weil bei jedem Schlag die Stücke sich nach natürlichen Absonderungen in eckigte Trümmer theilen. Mit der helleren Farbe scheint wieder ein grösserer Zusammenhalt einzutreten, und die kleineren Spalten verlieren sich in demselben Verhältniss, als das Gebirge im Grossen mehr zerklüftet und felsigter wird.

In den mächtigeren Theilen des Gebirges, wie an den Spielgärten und am Rüblihorn, sogar auch an der Burgfluh, besteht die grössere Masse desselben aus ungeschichtetem Kalk, und der geschichtete bildet nur die Grundlage, oder den untersten Theil der Felswände, ohne dass jedoch eine Grenze zwischen beiden gezogen werden könnte, da oft, nicht nur nach der Höhe zu, sondern selbst nach der Fortsetzung des Streichens, die Schichtung sich verliert und eine Lagerfolge von deutlich abgesondertem Kalk in massigen übergeht.

In ungefähr mittlerer Höhe des mittäglichen steilen Absturzes der Rosenfluh folgt unmittelbar über dem tieferen geschichteten Kalk ein bei 20 Fuss mächtiges *Dolomitlager* von sehr merkwürdiger Beschaffenheit: die Steinart ist im Bruch theils dicht und flachmuschlig, theils so ausgezeichnet feinkörnig und schimmernd, dass man körnigen Quarzfels zu sehen glaubt, in welchem Irrthum man durch die bedeutende Härte des Gesteins bestärkt werden könnte;

hier und da sind kleine Höhlungen mit Braunspath-rhomboedern ausgekleidet. Beide Abänderungen gehn indess in einander über, indem sich körnige Varietäten von solcher Feinheit des Kornes finden, dass nur der Schimmer bei starkem Licht ihre Structur noch verräth, und auch die ganz dichten Varietäten zeigen einen schwachen wachsartigen Schimmer, der sich bei starker Vergrösserung in einzelne feine Pünktchen auflöst. An der Aussenfläche ist dieser Dolomit theils grau, wie gewöhnlicher Kalk, theils mit einer braunrothen und sogar ziegelrothen, staub- oder sandartigen Kruste überzogen; auch in Spalten hat sich dieser Anflug gebildet, und an einzelnen Stellen ist das sonst dunkelgraue Innere des Steins selbst roth gefärbt, oder enthält Adern von Eisenoxyd. Sehr auffallend sind knollige, weiss, oder gelblich bestaubte, krätzeähnlich aussehende Zacken, welche wie Eiszapfen von mehreren Zoll Länge aus der Oberfläche hervorragen, und diese ist hier ebenfalls knollig uneben, von vielen Rissen durchschnitten und weiss, oder gelblich bestaubt. Hier und da bilden sich auch Uebergänge in breccienartigen Dolomit, mit eisenschüssigem Bindmittel, nicht aber in Rauchwacke. — Man kann von Auge dies Dolomitlager noch weit an dem südlichen Absturtz des Rüblihorn durch verfolgen, doch scheint es sich, noch bevor es den östlichen Abfall erreicht, zu verlieren. An den Felshörnern, welche sich über ihm erheben ist keine Schichtung mehr zu erkennen und vertikale Spalten zerreißen sie vielfach in der Richtung des Meridians. Die Steinart ist Kalk, ohne Spur von Talkerde.

An der oberen Grenze dieses Gebirges finden wir eine neue, sehr auffallende Abänderung des Kalks entwickelt, die man, nach der Beschaffenheit des Gesteins sowohl, als nach dem geologischen Zusammenhang, leicht versucht sein könnte, dem aufliegenden Flysch beizuordnen, wenn sie nicht, durch deutliche Uebergänge und gegenseitiges Eingreifen sich noch enger mit ihrer Grundlage, dem ungeschichteten Kalk verbunden zeigte. — Der Kalk mengt sich

mit Thon, theils in geringerem, theils in stärkerem Verhältniss, es stellt sich wieder Schichtung, und, bei stärkerem Thongehalt, sogar Schieferung ein, die grauen Farben werden reiner und lebhafter, zugleich entwickeln sich bunte, grüne, blaue und vorherrschend braunrothe Farben, und die letzteren besonders dehnen sich oft über ganze Gebirgsabhänge aus, in meilenweiter Erstreckung. Zuweilen bricht diese Steinart in grossen Tafeln von 6—8 Zoll Dicke, welche zu ökonomischen Zwecken ausgebeutet werden, bei atmosphärischer Einwirkung aber der Schieferung ausgesetzt sind; sie bestehn aus dichtem, oder feinschuppigem Kalk, worin oft mehrere Farben bunt in einander verwaschen sind. Häufiger ist der Stein entschieden schiefrig und geht über in *bunten*, gewöhnlich braunrothen, *Mergelschiefer*. Nicht seltene Abänderungen endlich erinnern entschieden an die talkigen Thonschiefer und schiefrigen Talkkalksteine des Wallis.

Alle diese Modificationen findet man vereinigt am *Thurnen*, gegenüber Wyssenbug. Die Kalkschichten, welche dem Diemtigthal in steilen Abstürzen ihr Ausgehendes zukehren, erleiden auf Rinderalp eine muldenförmige Biegung und steigen in der domähnlichen Kuppe des Thurnen gewölbartig an, um auf der Nordseite fast senkrecht gegen das Simmenthal abzufallen; auch westlich und östlich fallen dieselben in kuglichter Krümmung von der Höhe ab, so dass die innere Structur des Berges der Domgestalt vollkommen entspricht. An der Nordseite ist dieses Kuppelgewölbe durch einen kesselförmigen Felssturz, der *Korb* genannt, bis fast an die Axe aufgerissen, und die innersten Gesteine sind an den senkrechten Wänden des Kessels vollständig aufgeschlossen. Man möchte fast sich ins Innere der Caldera von Palma versetzt träumen, und wirklich müsste es auch hier, mitten zwischen Sedimentgesteinen, schwer fallen, für die ausgezeichnete Structur des Gebirges eine genügendere Erklärung zu geben, als diejenige ist, nach welcher H. von Buch den Begriff der Erhebungscratere construirt hat, ja es dürfte diese Stelle vielleicht dem Wunsche

des H. LYELL, dass ihm ein Erhebungs crater im Sedimentgebirge nachgewiesen werde, wenn nicht ganz, doch annähernd entsprechen. Wenn man vom Simmenthal her in den Korb eintritt, so bemerkt man auf beiden Seiten des Eingangs Schichtung in den steil nördlich fallenden Schenkeln des Gewölbes; die Absonderungen lassen sich, nach ihrer vollen Krümmung, längs dem ganzen oberen Rand verfolgen, und der höchste Theil der Kuppel ist nicht nur geschichtet, sondern schiefrig. Näher gegen den inneren Kern des Gebirges zu verliert sich aber die Schichtung mehr und mehr, die Absonderungen erleiden Unterbrechungen, oder verschwinden ganz, und zunächst über den nackten Trümmerhalden, welche die Grundfläche des Korbs bedecken, erheben sich die Kalkwände ohne Spur von Schichtung, nur vielfach von senkrechten Spalten zerrissen, und, wie auf einem zerborstenen Gletscher, steigen thurmhohe Spitzen und Nadeln bis fast zum Gipfel empor. Der Kalk, sowohl dieser ungeschichteten, als der äusseren geschichteten Felsen, gehört der hell rauchgrauen Varietät an, welche die Hauptmasse der Kette bildet; auf dem Gipfel des Berges aber, wo die äussersten, leicht zerstörbaren Bildungen sich noch erhalten haben, finden wir die Gesteine, die wir unter der Benennung der bunten Mergelschiefer zusammengefasst haben. Eine Menge vertikaler Klüfte, die grossentheils nach der Axe des Berges zu convergiren und selbst wieder von Querspalten durchsetzt werden, haben die obere Decke des Gipfels in schmale Mauern und Thürme zerrissen, oft von so geringer Dicke, dass man sie mit der Hand glaubt umwerfen zu können. Die Steinart, horizontal geschichtet, ist dick- und unebenschiefriger Kalk, sehr feinschuppig und stark verwachsen krystallinisch, ins Dichte, von Farbe blaulich grau, ins Hellgraue, Weisse, Gelblichrothe, Fleischrothe, Grüne, mehrere Farben oft zugleich. Auf den Absonderungen und innig mit dem Gestein verwachsen bemerkt man schmutzig grünen oder gelblichen schiefrigen Thon, der sich in seinem Glanz dem Talk sehr annähert, und wohl

leicht für dieses Mineral, so wie das Gestein selbst für schiefrigen Talkkalkstein, Calschiste Brongn. dürfte angesprochen werden. In stockartigen Partien von rothem Schiefer neigt sich dagegen der Thon mehr zum Glimmer, durch seine, nur z. Th. entwickelten Glimmerpünktchen erhält der Stein einen schwachen Schimmer, und man wird mehr an die rauhen Thonschiefer von Outre-Rhone und an rothe Grauwackeschiefer erinnert. — Die Absonderung dieser bei 60 Fuss mächtigen Kalkschiefer vom tieferen massigen, oder dickgeschichteten Kalk ist meist scharf und ohne Uebergänge, dennoch möchten beide nur als Abänderungen derselben Bildung zu betrachten sein: das obere, schiefrige Gestein greift mit zackiger Grenzfläche tief in das antere massige ein, ohne dass seine horizontale Schichtung im Geringssten gestört würde, die Spalten des unteren setzen auch durch das obere fort, und an einzelnen Stellen scheint ausnahmsweise auch ein wirklicher Uebergang des einen Gesteins in das andere statt zu finden.

Wenden wir uns nun von dieser Stelle, wo die Verhältnisse der obersten Gesteine dieser Gruppe am klarsten entwickelt sind, östlich und westlich, so zeigt sich auch in den übrigen Theilen der Kette der bunte Kalkschiefer, wenn nicht als ein constanter, doch als ein gewöhnlicher Begleiter der oberen Grenze. Oestlich finden wir denselben, als einen dichten, in 6—8 Zoll dicke Lager abgesonderten bunten Kalk, am westlichen Ende der Kapffelsen. Jenseits der Simme erscheint seine Fortsetzung an der NW. Seite der Burgfluh. — Westlich vom Thurnen setzen die bunten Schiefer auf dem höchsten Grate fort bis gegen das Niederhorn zu; grosse Partien von rothem Kalk zeigen sich auch an der N. Seite der Spielgärten und des Röthhorn. Auf der linken Seite des Simmenthales findet man sie wieder auf Barwengen, wenn man vom Simmenthal nach Turbach hinübersteigt. Grauer, talkiger Kalk wird daselbst bedeckt von grauem, schwach glänzendem Mergelschiefer, der sich sehr zum Talkschiefer hinneigt. — Im Hinabsteigen

vom Rinderberg nach Zweisimmen sieht man Anbrüche von Kalkarten, die sich auffallend zu denjenigen von Sitten und S. Leonhard in Wallis hinneigen: deutlich körnig, graulich weiss, durchzogen von talkartig glänzenden, blass grünen, oder rothen Thonblättern. Und so wie wir bereits in der Gegend des Thurnen die bunten Schiefer, sowohl auf dem nördlichen, als auf dem südlichen Schenkel dieses Kalkgebirges gefunden haben, auf dem Thurnen selbst nämlich und an den Spielgärten, so sehen wir sie auch nördlich von Zweisimmen, als die nördliche Decke des Kalkrückens, der sich von Garstatt nach Reichenstein erstreckt, unter dem Flysch hervortreten. — In der Gegend von Saanen ist der rothe Kalkschiefer sogar auf drei Linien entwickelt. Der südlichste, den wir mit demjenigen der Spielgärten in Verbindung setzen können, zeigt sich an der Nordseite der Gummfluh, auf beiden Seiten des Wildenmannkammes; der mittlere an der Nordseite der Dorfflüh, oberhalb Reuti; der nördlichste endlich an der Grenze der Kalkmasse gegen den Flysch, am Rothenfluhstutz bei Vanel, und in der Fortsetzung dieser Vorkette bis an die Tourneresse. Von der vorherrschenden Farbe dieser Steinart stammen die Namen: Rothe-Platte (am Kapf bei Wimmis), Röthihorn, Rothenfluh, Rougemont.

Petrefacten habe ich an zwei Stellen, im tieferen, geschichteten Theile dieses Kalkgebirges gefunden. Der eine Fundort liegt zunächst bei der Wimmisbrücke, und die Petrefacten kommen zerstreut in den z. Th. eisenschüssigen schwarzen Kalklagern der Bortfluh vor; der andere befindet sich an der Nordseite der Wildenmannkuppe, auf dem Kamme, der diese mit der Rosenfluh verbindet. Die Petrefactenlager der letzteren Stelle stehen beinah vertikal und unterteufen den ganzen Gebirgsstock des Rüblihorn und der Rosenfluh; in geringer Höhe über demselben folgt das mächtige Dolomitlager, dessen ich früher erwähnt habe.

Die Petrefacten welche bis jetzt an beiden Stellen sind aufgefunden worden, sind folgende:

1. Bruchstück, wahrscheinlich von einem Zahn einer höheren Thier-
classen. Aus den Schutthalden des Rüblihorn.
2. *Ampullaria*. Nach H. THURMANN mit einer A. aus dem Kimmeridge-
clay von Porrentrui übereinstimmend. Höher als breit, beson-
ders die untere Windung. Vom Wildenmann.
3. *Ampullaria*. Eine kleinere Art, die Form und Grösse derjenigen
einer gewöhnlichen *Helix* ähnlich. Aus den Schutthalden des
Rüblihorn.
4. *Pholadomya*. Nur die hintere Hälfte eines Steinkerns. Sehr ähn-
lich der *Ph. Murchisoni* Sow. Vom Wildenmann.
5. *Pholadomya?* Steinkern von 15 Linien Breite, 11⁷ Linien Länge,
mit 6 runzligen Längsrippen, das Schloss fast in der Mitte, nur
wenig hervorstehend, so dass die Einbiegung des Hintertheils fast
verschwindet. — Von der Wimmisbrücke.
6. *Modiola scalprum* Phill. Findet sich auch im Kimmeridgeclay von
Porrentrui. Bestimmung von H. THURMANN. — Vom Wildenmann.
7. *Mytilus Thirriae* Voltz, oder demselben sehr nahe stehend. Nach
Exemplaren des Strasburger-Museums, aus dem Kimmeridgeclay
des Jura, bestimmt durch H. THURMANN. — Vom Wildenmann.
8. *Mytilus jurensis* Mer. Nach Exemplaren des Basler-Museums, aus
dem Kimmeridgeclay von Porrentrui, bestimmt durch H. THURMANN.
— Vom Wildenmann.
9. *Ostrea solitaria* Sow? scheint eine Varietät derselben kleinen, ge-
falteten Austern, die sich im Kimmeridgeclay von Porrentrui fin-
det. Bestimmung von H. THURMANN. — Vom Wildenmann.
10. *Plicatula?* Hat ganz die Gestalt einer *Pholadomya*, mit sehr bau-
chigem Vordertheil und etwa 15 runzligen Rippen; die Structur
der Schale nähert sich aber mehr derjenigen der Austern. Breite
1 Zoll. — Von der Wimmisbrücke.
11. *Hinnites inaequicostatus* Voltz. Hat die Form eines *Pecten*; die ge-
wölbte Schale mit 8 grösseren Rippen, und vielen feineren da-
zwischen; die flache Schale ohne grössere Rippen, mit vielen sehr
feinen Längstreifen. Das Schloss beschädigt, so dass man keine
Ohren sieht. Vielleicht auch ein Bruchstück von *Avicula inaequi-
valvis* Sow. Dasselbe Petrefact findet man nach H. Voltz im Kim-
meridgeclay bei Montbelliard. — Von der Wimmisbrücke.
12. *Terebratula inaequilatera* Ziet. Nach der Grösse, Gestalt und An-
zahl der Rippen mit der Figur und Charakteristik übereinstimmend,
nur ist der mittlere Theil beinah so stark wie bei *T. trilobata* Z.
hervorgezogen. — Von der Wimmisbrücke.

13. *Terebratula obsoleta* Sow.? Die Anzahl der Falten auf beiden Seiten ist geringer als in der cit. Species aus dem Cornbrash. — Volz vergleicht sie mit *T. intermedia* Lam. Enc. 245. F. 3. — Das Exemplar ist etwas beschädigt. — Vom Rüblihorn.
14. *Terebratula depressa* Sow.? Die Anzahl der Falten beträgt ungefähr 24 statt 20, sonst ist die Uebereinstimmung ziemlich gut. — Von der Wimmisbrücke.
15. *Cidarites marginatus* Gdf.? Ich würde an der Richtigkeit dieser Bestimmung kaum zweifeln, wenn nicht die körnigen Wülste um die Warzenscheiben fehlten. Einen ähnlichen Cid. führt Goldfuss aus der Kreide in England an, während der *C. marginatus* aus den obersten Juralagern her stammt. — Vom Rüblihorn.

2. Kette der Gastlosen.

Die ursprüngliche Steinart dieser Kette unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen, die wir in den tieferen Schichten der vorigen kennen gelernt haben, und erscheint als ein dunkel rauch- oder schwärzlichgrauer dichter *Kalk*, mit muschligem Bruch, z. Th. von Spathadern durchzogen, in ein bis mehrere Fuss mächtige Lager abgesondert. Wo indess die Kette die Bedeckung von Wald und Vegetation abwirft und nicht mehr gerundete Kuppen, sondern Felszacken und ungeschichtete, nackte Wände bildet, da zeigt sich auch die Steinart dieser Umänderung entsprechend; die Farbe wird ledergelb ins bräunlich Graue und bräunlich Weisse; die Bruchfläche splittrig, im Grossen muschlig oder uneben, von kleinen Spathtrümmchen und Spathschuppen schimmernd, und bei genauerer Ansicht scheint die ganze Masse aus krystallinisch stark in einander verwachsenen Theilen zu bestehn; die Schichtung ist undeutlich oder ganz verschwunden, und an ihre Stelle treten eine Menge feiner Spalten, nach welchen der Stein leicht in kleine polyedrische Trümmer zerfällt. An der Nordseite der Tour-de-Mayen, die wir, obgleich nicht mit voller Sicherheit, dieser Kette angereiht haben, dehnen sich auch beträchtlich grosse, nackte Karrenfelder aus, welche die Annäherung von dieser Seite sehr erschweren.

Die tieferen Lager zeichnen sich, wie an der Spielgärtenkette aus durch deutliche Schichtung und das Vorkommen mannigfaltiger Petrefacten, nach denen es uns gelingen wird, das geognostische Niveau derselben zu bestimmen. Sie werden uns überdies merkwürdig durch untergeordnete Lager von *Steinkohlen*, die einzigen, welche gegenwärtig noch in den schweizerischen Kalkalpen ausgebeutet werden. Diese Verhältnisse sind am deutlichsten aufgeschlossen in der Clus bei Boltigen, wo sich auch die meisten Stollenmundlöcher der Steinkohlgruben befinden, und ich wende mich daher sogleich zu dieser Stelle, über die ich bereits früher eine Beschreibung, der ich nun mehrere Zusätze und Berichtigungen beifügen kann, in den *Annales des sc. nat.* 1827 mitgetheilt habe.

Die tiefsten Lager, welche im östlichen Hintergrund der Clus entblösst sind (Fig. 20.), bestehen aus einem festen merglicht sandigen, bituminösen Kalk, oder Kalksandstein, kaum über die Hälfte auflöslich, schwärzlich braun, mit sehr feinsplittriger Bruchfläche, worin einzelne Spathschuppen und entzwei gebrochene Quarztheilchen glänzen; hin und wieder von Spathadern durchzogen. Mit südlichem Fallen liegt derselbe auf einem rothen thonigen Kalk, den wir als die oberste Bildung der Stockhornkette werden kennen lernen. Nach der Höhe zu wird der Stein immer dichter, und geht über in dichten Kieselkalk mit muschligem Bruch und hornsteinähnlichem Glanz. Er ist sehr deutlich in 1 Fuss dicke Lager abgesondert, und die Ablosungen sind meist durch ein merglichtes Besteg ausgezeichnet, daher die bei 60 Fuss hohe Felswand bandartig gestreift erscheint. Ueber denselben folgen dann in der Höhe die Steinkohllager, theils mit dem tieferen Kalksandstein, theils mit grauem, wenig festem Mergelschiefer, theils mit schwarzem dichtem Kalk von muschligem Bruch abwechselnd. Es wird auf vier verschiedenen Lagern, deren tiefstes vom obersten ungefähr 100 F. entfernt sein mag, Grubenbau getrieben. Die Mächtigkeit der Steinkohlflöze beträgt im Mittel 6—8 Zoll, ist aber sehr

veränderlich, und häufigen Verengungen und Anschwellungen ausgesetzt, und die Flötze selbst werden öfters verworfen oder abgeschnitten.

Am bequemsten lässt sich die Folge der die Steinkohle zunächst einschliessenden Lager im Ansteigen vom Tanzboden, dem Hintergrund des Bunfalls, nach dem Holzerhorn beobachten. Man findet von Unten nach Oben:

1. Grauer Mergelschiefer z. Th. mit braunrothen Ablösungen, kurz und unvollkommen blättrig, weich und leicht zerstörbar. Von unbekannter, aber bedeutender Mächtigkeit.

2. Das tiefste Steinkohlenflötz.

3. Schwärzlich brauner sandiger Kalk, sehr feinsplittig, in deutlichen Schichten von wenig Zoll bis 3 Fuss Mächtigkeit, in der Höhe übergehend in schwärzlich rauchgrauen dichten Kalk, mit muschligem Bruch und vielen Spathadern. 15 Fuss mächtig.

4. Mergelschiefer mit Petrefacten und 2tes Steinkohlenflötz.

5. Schwärzlich brauner sandiger Kalk, von etwas gröberem Korn als 3, in der Höhe ebenfalls übergehend in dichten, oder sehr feinsplittigen Kalk, mit hornsteinähnlichem Schimmer, von Spathadern durchsetzt. Anhaltend bis an den Fuss des Holzerhorns.

6. Das 3te Steinkohlenflötz.

7. Der frühere braune sandige Kalk.

8. Mergelschiefer und 4tes Steinkohlenflötz.

9. Schwärzlich rauchgrauer sehr feinsplittiger Kalk, von Spathadern durchsetzt, mit hornsteinähnlichem Schimmer, nach Oben zu etwas hellere Farben annehmend.

10. Lederbrauner, ungeschichteter Kalk, schuppig, mit vielen Spathnestern und Spathtrümmchen, die Hauptmasse des Holzerhorns bildend.

Die Kohle ist glänzend schwarz, kurzblättrig ins Schuppige; im Feuer bläht sie sich auf und fängt wie Pech an zu fliessen, brennt dann mit Flamme und bituminösen Geruch und hinterlässt einen geringen glänzend schwarzen Rückstand, der gewöhnlichem Coak, noch mehr aber einer animali-

schen Kohle ähnlich sieht und wirklich auch auf Blaustoff reagirt.¹⁾ Die Unten angeführten Meerconchilien finden sich, theils in der Kohle selbst, theils in den sie begleitenden bituminösen, oder stark mit Kohle gemengten Mergelschiefern. Niemals haben sich Spuren von Pflanzenüberresten gefunden. Die jährliche Ausbeutung betrug im Durchschnitt von 1800—1826 jährlich 1410 Centner von 125 Bernpfunden und der Centner wird gegenwärtig in Bern für 22 Batzen verkauft.

Man sieht in der Clus die Kohlenbildung bogenförmig vom Trümmelgrate nach dem Eingang der Clus niedersteigen, am östlichen Fuss der Dürrenfluh, wo sich auch eine Stollenmündung befindet, wieder ansetzen und sich gegen die Fluhbergalpen erheben. Hier, an der Nordseite des Bäderstocks, werden die bituminösen Mergelschiefer, mit Nestern von Steinkohle und den Petrefacten der Holzersfluh, unmittelbar von dichtem schwarzem Kalk bedeckt, welcher der Dürrenfluh eine hohe Felswand zukehrt. Man findet in dem Kalk, häufige Nester von Schwefelkies und Nieren von Brauneisenstein. Am südlichen Abfall dieses Kalkstocks, an einer Stelle, der Pfad genannt, wo die aufgesetzten ungeschichteten Kalkfelsen, zwischen dem Bäderhorn und Krachhorn, weggerissen, und die schwarzen, der Kohlbildung aufliegenden Kalkschichten ganz entblösst sind, enthalten dieselben in nicht geringer Menge die Petrefacten, die ich in meinem Briefe an H. BRONGNIART unrichtig als vom Fluhberg herstammend bezeichnet habe. Diese irrige Angabe vielleicht ist Schuld gewesen, dass H. BRONGNIART, welcher in den ihm übersandten Stücken sogleich Petrefacten aus den obersten Jurabildungen erkannte, zu der Annahme verleitet wurde, dass die Steinkohllager sich noch über denselben befänden, und in die Zeit der Tertiärbildungen fielen, eine Annahme, die, wie wir gesehen, mit den Lagerungsverhältnissen durchaus unverträglich ist.

1) Siehe die Analyse in den Ann. des sc. nat. 1827.

Auch in der westlichen Fortsetzung der Kette findet man hin und wieder Spuren von Steinkohle, und stets in der Tiefe des westlichen Abfalls, in der Grundlage des Gebirges. — Eine Grube stund vor nicht langer Zeit oberhalb Jaun, am nördlichen Ende der Gastlosen, in Betriebe. Auf dem nördlichen Joch über dem Hohmattgrunde, am westlichen Fuss der Gastlosen, sieht man wieder die braunen bituminösen Mergelschiefer der Holzersfluh, mit Spuren von Steinkohle und Petrefacten, zu Tage ausgehen. Sie bilden an den lothrechten Felswänden einen breiten Streifen, den man mit dem Auge weithin verfolgen kann, und werden von mächtigen Kalklagern unterteuft, deren Gestein ich nicht von dem aufliegenden dichten Kalk des Pfads und Bäderstocks zu unterscheiden wüsste. Durch dieses Vorkommen des oberen Kalks im Liegenden der Mergelschiefer wird aber die Vereinigung der Steinkohlbildung mit dem Kalk dieser Gruppe nur noch mehr gerechtfertigt.

In der südwestlichen Fortsetzung der Kette verlieren wir die Spuren dieser merkwürdigen Einlagerung. Es ist aber auch die Westseite nicht mehr so tief aufgerissen, dass man erwarten könnte, die unteren Lager entblösst zu finden, und an dem Felsstock der Tour-de-Famélon sind sogar die obersten Schichten der Gruppe auf den nördlichen Abfall zurückgebogen, so dass die Grundlage in der Axe der Kette verborgen bleibt. Vielleicht können wir noch die Anschürfung von Steinkohle hieher zählen, welche auf der Karte von Wild zwischen Roche und Yvorne angezeigt ist, vielleicht auch, jenseits der Rhone, die gegenwärtig im Betriebe stehenden Steinkohlgruben bei Vauvrie und diejenigen der Vallée d'Abondance, bei welchen letzteren sich organische Ueberreste finden, die mit denjenigen der Clus grosse Aehnlichkeit zeigen.

Oestlich von dem Gebirgsstock der Holzersfluh finden wir Spuren von Steinkohle, auf die auch schon Versuche gewagt worden sind, in nicht grosser Entfernung von dem Wyssenburbade, an der Strasse nach dem Dorfe. Der

südlich aufliegende Kalk ist ganz der ungeschichtete hellgraue Kalk des Holzerhorns, aber die charakteristischen Mergelschiefer sind nicht deutlich entwickelt, und gegen das Bad zu bleibt man auch über die Verhältnisse zu der nördlich anstossenden Stockhornkette im Dunkeln. — Oberhalb Erlenbach glaube ich die Kohlschiefer in dunkelgrauen, z. Th. bituminösen Mergelschiefern zu erkennen, welche in der dortigen Clus der Mieschfluh vorliegen (s. Prof. II.) und ein abnormes steil nördliches Fallen zeigen. Auch hier treffen wir an der rechten Seite in der Höhe auf ältere Steinkohlschürfe, und die Schiefer in der Nähe schliessen Petrefacten ein, die denjenigen der Holzersfluh analog sind. Der Kalk, welcher diesen Schiefern am Eingang der Clus vorliegt, giebt sich auch wieder als die Steinart der Holzersfluh zu erkennen, doch würde ich noch eher die Mieschfluh selbst, einen ungeschichteten, zu Karrenbildung geneigten Kalkstock, dieser Gruppe beizählen, wenn die Lagerungsverhältnisse sich dieser Annahme nicht widersetzen. Obgleich demnach auch an dieser Stelle das Vorkommen der Kohlschiefer kaum bezweifelt werden kann, so bleiben doch über mehrere Verhältnisse, das nördliche Fallen des Schiefers nämlich, und die Erscheinung von ungeschichtetem Kalk im Liegenden, allerdings noch nähere Aufschlüsse zu wünschen übrig. — Oberhalb Latterbach lassen sich am Nakibach die Kohlschiefer und die vorliegenden helleren Kalkfelsen dieser Gruppe nicht verkennen, und in der Niederung zwischen dem östlichen Ausläufer der Stockhornkette und der Bortfluh bilden wiederum die Schiefer, mit senkrechter Schichtenstellung die Grundlage der schönen Alpweiden des Heiti und der Günzenen.

An der oberen Grenze des ungeschichteten Kalks, der die Hauptmasse der Kette bildet, finden wir, wie in der Gruppe der Spielgärten, farbige, besonders *rothe, thonige Kalkschiefer*, und unmittelbar über ihnen den Flysch. Doch fehlen hier die Uebergänge in bunte durchscheinende und

krystallinische Kalkarten, so wie auch die talkigen Ablosungen und talkschieferähnlichen Gesteine.

Der herrschende rothe Kalkschiefer ist sehr thonig, matt und geht in thonigen Mergelschiefer über. Mit ihm erscheint, theils abwechselnd, besonders nach der Tiefe zu, theils im Fortstreichen fleckweise ihn verdrängend, grauer Kalk- und Mergelschiefer, und lange anhaltend sieht man oft nur diese grauen Schiefer, in einer Mächtigkeit von 10—20 Fuss, während anderwärts die ganze Masse geröthet ist. Diese weicheren Schiefer sind oft so scharf von der tieferen Kalkmasse getrennt, dass die atmosphärischen Wasser sich auf der Grenzlinie tiefe Rinnen eingraben, deren untere Wandung aus dem massigen Kalk, die obere aus dem rothen oder grauen Schiefer besteht, so dass es fast den Anschein hat, als wollte diese sich zu einer selbstständigen Bildung erheben. Dieser leichten Zerstörung vorzugsweise ist es wohl auch zuzuschreiben, dass an Stellen, die derselben mehr ausgesetzt waren, die schiefrige Decke bis auf die Basis der Felswände, wo der aufgelagerte Flysch sie schützen konnte, weggerissen ist, und das tiefere Gestein nackt entblösst ist. Mit grosser Wahrscheinlichkeit dürfen wir annehmen, dass ursprünglich diese rothe Decke sich bis auf den oberen Kamm der Kette erhoben und weit mehr, als wir es gegenwärtig sehn, verbreitet habe.

Die Mittagseite der Gastlosen und Oberbergflühe gewinnt durch diese hochrothen Kalkschiefer, die, besonders in der Nähe von Laucheren, sich noch in grossen Partien erhalten haben, ein höchst auffallendes Aussehn. Man ist nicht gewohnt, nackte und zerrissene, durch so lebhaft Farben ausgezeichnete Felsmassen als Sedimentgebirge zu erkennen. — Gegen Jaun zu wird diese farbige Bekleidung häufiger unterbrochen, oder fehlt wohl auch ganz; aber sie erscheint sogleich wieder auf dem Bäder und an der Mittagseite der Dürrenfluh, und auch auf der anderen Seite der Clus dringt sie sich am Fuss der Mittagfluh von fern schon dem Auge auf. — An der Strasse nach dem Wyssenburbade,

wo unsere Kette, nach der Lücke bei Oberwyl, sich von neuem anlegt, zeigt sich der rothe Schiefer in einem Bergschlipf zunächst vor den Kalkfelsen. Er enthält hier untergeordnete Lager eines sehr zähen, dunkelgrünen, feinkörnigen Sandsteins, mit weissen Glimmerblättchen auf den Ablosungen, und unter ihm, gegen das Kalkgebirge zu, treten noch schwarzgraue Mergel- und Kieselschiefer auf, die man eher dem aufliegenden Flysch beizählen möchte. — Oberhalb Erlenbach sieht man die rothen und grauen Schiefer am Fusse der ersten Kalkfelsen, unmittelbar denselben vorliegend, und auch nahe am östlichen Ende der Kette, oberhalb Latterbach, lassen sie sich noch in Anschürfungen erkennen. — In der südwestlichen Fortsetzung der Kette zeigt sich die Bedeckung von schiefrigem Kalk an der Saane, zunächst bei der Gérignonbrücke; der rothe Schiefer bildet daselbst scharf getrennte Flecken im Grauen, das Gestein ist ohne Unterbrechung dasselbe, und nur die Farbe verschieden. — Auch zwischen Gérignon und der Tourneresse geht in den Anschürfungen der bunte Schiefer zu Tage, während dagegen zwischen Lecherette und Sepey derselbe zu fehlen scheint.

In dem Gebirgsstock der Tour-de-Mayen gestalten auch diese Verhältnisse sich etwas anders. Der rothe Kalk erscheint gleich hinter der Sepeykirche in sehr grossen Massen, welche den südlichen Fuss der Tour-de-Mayen bekleiden. Noch mehr aber breitet er sich aus in der Ebene von Leysin. Er ist es, der in fast senkrechten Schichten die Hügel Flot und Suchet bildet; man findet ihn auch im Bette der Grande-Eau selbst, und an der Strasse von Veyge nach Aigle. Die ganze Stufe, die sich vom südlichen Fuss der Tours bis an die Grande-Eau ausdehnt, scheint aus diesem Gestein zu bestehen.

Ganz unerwartet treten dieselben bunten Kalkschiefer auch am nordwestlichen Fusse, d. h. im Liegenden der Kette auf, mit nordwestlichem Fallen, in abweichender Lagerung den ungeschichteten Massen der Kette angelehnt.

Diese Thatsache vorzüglich scheint eine Vereinigung der Kalkschiefer mit den flyschartigen Mocausagesteinen zu fordern, und wir würden ihr unbedingt vertraut haben, wenn nicht an anderen Stellen sich der rothe Kalk wieder auf's Innigste mit der Hauptmasse der Kette verbunden zeigte. — Auf dem Reidigenpasse, zwischen Boltigen und Jaun, sieht man die bunten Schiefer, nordwestlich fallend, am nordwestlichen Ende der Dürrenfluh. In grösserer Mächtigkeit zeigen sie sich, immer mit gleichem Fallen, auf dem linken Ufer der Saane, bei der Brücke, die von Château-d'Oex nach Etivaz führt. An der Nordseite der Tour-de-Famélon werden die nördlich fallenden Kalkschichten ebenfalls von rothem Kalk bedeckt, und endlich darf man vielleicht auch den rothen Kalk von Roche, der in einem vereinzelter Vorsprung der Kette, in regellos gebogenen dicken Schichten bricht, hieher rechnen, wenn derselbe nicht mit noch anderen rothen Kalkmassen, die gegen Aigle zu vorkommen, der Hauptmasse des Gebirges angehört und mit den dortigen Localverhältnissen in Verbindung steht.

Es wird nicht unzweckmässig sein, die *Petrefacten* dieser Kette in zwei Gruppen zu theilen und diejenigen, die sich im oberen festen Kalk finden, von denen zu trennen, die in der Steinkohle, oder in den sie begleitenden Kalkschichten und Mergelschiefern vorkommen, obgleich ich nicht zweifle, dass die Verschiedenheit beider Gruppen ihren Grund nicht sowohl in einer Altersverschiedenheit der umschliessenden Lager, als vielmehr in der abweichenden Beschaffenheit des Gesteins habe. Die einzigen Fundorte deutlicher und mit einiger Schärfe bestimmbarer *Petrefacten* sind die Pfadfluh, zwischen dem Bäder- und Krachhorn, und die Steinkohlgruben in der Clus und am Holzerhorn. An der ersten Stelle findet man ausschliesslich Steinkerne, und das Gestein ist der dunkle, dichte Kalk über den Kohlenschiefern; in diesen dagegen ist häufig, wie in tertiären Bildungen, die Schaafe noch erhalten, meist zwar zerquetscht und von der Kohle geschwärzt, oder als ein weisser mehliger

Ueberzug der Steinkerne, und dünnere Lager sind oft dicht gedrängt voll calcinirter, oder geschwärzter Bruchstücke von Muscheln.

a. Petrefacten der Pfadfluh.

1. *Proto suprajurensis* Voltz. Nach Exemplaren von Porrentrui, aus dem Kimmeridgeclay, bestimmt durch H. THURMANN. — In grosser Menge und von verschiedener Grösse vorkommend. Jede Windung hat die Gestalt einer Hohlkehle, deren Inneres flach und der Axe parallel ist.
2. *Ampullaria*. Die Gestalt der Steinkerne lässt auf mehrere Arten schliessen, die indess weder genauer zu unterscheiden, noch zu bestimmen sind. Einige stimmen ganz mit der hochgewundenen A. vom Wildenmann überein, andere sind grösser, mehr eingedrückt, mit weit hervortretender unterer Windung. H. BRONGHIART vergleicht diese Steinkerne mit A. sigaretina.
3. *Pholadomya*. Nur 9 Linien breit, aber sehr gut erhalten. Vollkommen übereinstimmend mit Ph. lirata Sow., die im unteren Oolit vorkommt, obgleich die sehr verschiedene Grösse wohl nicht gestattet, sie dieser Species wirklich beizuzählen.
4. *Isocardia excentrica* Voltz. Nach Exemplaren aus dem Kimmeridgeclay bestimmt durch H. VOLTZ. Dieselbe Art ist von H. BRONGHIART für identisch mit I. striata d'Orb. erklärt worden.
5. *Isocardia concentrica* Sow.? Mehrere Steinkerne stimmen in jeder Hinsicht mit dieser Species überein, die sich im englischen Cornbrash findet.
6. *Isocardia*. Die äussere Gestalt stimmt überein mit I. striata d'Orb. oder I. excentrica V. allein man vermisst die Querstreifen, und die Exemplare erreichen eine Länge von $2\frac{1}{2}$ Zoll.
7. *Plicatula*? Beide Schaaen gewölbt, das Schloss fast ganz auf der Vorderseite und stark erhöht, die Rückseite stark vorgreifend, die Länge gleich der halben Breite. Gestalt und Grösse stimmen ganz zusammen mit der unter 10 der Spielgärtengruppe angeführten Muschel.
8. *Plicatula*. Beinah kreisrund, oder eher länger als breit, das Schloss in der Mitte, die eine Schaae beinah flach. H. BRONGHIART hält diese Species für neu.
9. *Hinnites inaequicostatus* V. Dieselbe Muschel, die sich bei der Wimmisbrücke findet, und für die Vergleichung der beiden Kalkketten uns sehr wichtig. Das Exemplar ist leider auch beschädigt.
10. *Pecten*. H. BRONGHIART vergleicht diesen häufig vorkommenden Pectiniten mit P. asper Sow. aus dem Grünsand, nach Grösse und Gestalt

könnte man ihn auch mit *P. plebejus* Brocchi zusammenstellen. Von beiden ist er indess wesentlich verschieden.

11. *Plagiostoma rigidum* Sow.? Dieser Species, die im Portlandstone vorkommt, sehr nahe stehend, wenn nicht damit identisch. Eben so urtheilt H. BRONGNIART. Man könnte auch an *P. rusticum* Sow. denken.
12. *Terebratula*. Sehr häufig, meist nur von der Grösse eines halben Zolls. H. BRONGNIART vergleicht sie mit *T. concinna* Sow., H. VOLTZ mit *T. inconstans* Sow., aber die Uebereinstimmung mit beiden ist nicht vollständig, obschon besser mit der letzteren Art, welche dem Kimmeridgeclay angehört.
13. *Terebratula depressa* Sow.? H. VOLTZ schwankt zwischen dieser Species und *T. acuta* Sow. Mit keiner von beiden ist die Uebereinstimmung vollkommen, obgleich sie sich sehr annähern, und die Abweichungen nur zufällig sein dürften.
14. *Terebratula tetraedra* Sow.? So viel die Quetschung der Exemplare zu beurtheilen erlaubt, ist die Uebereinstimmung ziemlich gut zu heissen.
15. *Astrea sexradiata* Gdf.? Die Sterne sind flach und nicht glockenförmig vertieft, sonst ist die Annäherung sehr gross. Die citirte Art stammt aus dem Jurakalk von Giengen her.
16. *Cyathophyllum*? zu schlecht erhalten, als dass mit Sicherheit das Geschlecht bestimmt werden könnte. Ein aus Längenlamellen bestehender flach und unregelmässig conischer Körper.
17. *Cidarites subangularis* Gdf. Ich darf an der Richtigkeit dieser Bestimmung kaum zweifeln, da ich mehrere Exemplare mit der Abbildung vergleichen kann und keine wesentliche Verschiedenheit anzuführen wüsste. — Kömmt vor in der obersten Schicht des Jurakalks bei Muggendorf in Franken.

b. Petrefacten der Kohlenschiefer.

1. *Ampullaria*. In Gestalt und Grösse, so viel die Quetschung zu beurtheilen erlaubt, mit der Art, die an der Pfadfluh die gewöhnlichste ist, ganz zusammenstimmend. — Das Bruchstück das H. BRONGNIART unter Nr. 10 anführt, ist wahrscheinlich die Spira dieser Species.
2. *Astarte*. Der *Ast. elegans* Sow. ähnlich im äusseren Umriss und in der concentrischen Reifung, die grössten aber nur von 5 Linien Breite. H. von BUCH glaubte in denselben die von HOFFMANN als *Venus donacina* aufgeführten Muscheln zu erkennen, welche in Westphalen die Steinkohlen der jüngsten Jurabildung begleiten. — Wahrscheinlich kommen in unseren Kohlenschiefern mehrere Arten dieser kleinen geringelten Muscheln vor, denn einige sind mehr dreieckig, andere mehr gerundet, einige breiter als lang, andere fast gleichseitig.

3. *Astarte*. Glatte, stark aber gleichförmig gewölbte Bivalven von 1 Zoll Breite, 8 Linien Länge. H. BRONGNIART vergleicht sie mit *Cyth. obliquata* Desh., ich finde mehr Aehnlichkeit mit *Cyth. globulosa* Desh. doch ist der Vorderrand sanfter gerundet.

4. *Tellina*? Kleine, flache und glatte Muscheln, ungefähr doppelt so breit als lang. —

H. BRONGNIART erwähnt auch noch der Gattungen *Lucina* und *Corbula*, die ich mir unter den hier gebliebenen Stücken nicht zu erkennen getraue.

Diese kleinen Bivalven sind vorzüglich charakteristisch für die Kohlenschiefer, und ihre Ueberreste und zerquetschten Schaaen scheinen oft beinahe den Stein verdrängen zu wollen.

5. *Modiola*. Nahe übereinstimmend mit *M. Hillana* Sow. oder auch mit *M. tulipea*, letztere aus den Mergeln von Dives in Normandie. Für *M. scalprum* ist sie zu breit.

6. *Mytilus*. Vielleicht *M. jurensis* Mer., wenigstens zum Theil, denn es scheinen mehrere Arten zusammen vorzukommen, von denen einige die Länge von 3 Zoll erreichen, bei 9 Linien grösster Breite, andere dagegen Annäherung zum Genus *Modiola* zeigen und sich flügelartig ausbreiten, noch andere bei bedeutender Länge und geringer Breite stark gewölbt sind, so dass man an die *Gervillia* von Cap la Hève erinnert wird.

Die zwei vorigen Genera sind besonders häufig in den Gruben am nördlichen Anhang des Holzerhorns.

7. *Avicula*. Auch von H. BRONGNIART als eine noch nicht beschriebene Art angeführt. Die Muschel ist elliptisch, der Vorderrand kreisförmig gerundet, ohne Flügel, auf der flachen Schaae concentrische Ringe und sehr feine Längestreifen. Länge 38mm, Breite 53mm.

8. *Isocardia*? Eine grosse der *I. concentrica* S. ähnliche Bivalve, das Schloss, mit etwas gebogenem Schnabel, ganz in der hinteren Ecke, die Vorderseite weit ausgedehnt.

9. *Mactra*? Flache Muschelschaaen von bedeutender Grösse, mit kurzer Vorderseite, weit ausgeschweiffter Hinterseite und kreisförmigem Rand. Dicht gedrängte concentrische Reife zeichnen diese Bivalve besonders aus. Länge 54mm, Breite 65mm.

• 10. *Astrea*. Ein cylindrisches Stück, mit kleinen schüsselförmig vertieften Sternchen bedeckt, die Aehnlichkeit mit *A. crenulata* Gdf. zeigen.

11. *Cyathophyllum*. Cylindrische, fein gestreifte Stämme, die aus einer gemeinschaftlichen Wurzel entspringen und sich wieder zertheilen. Dem *C. caespitosum* Gdf. ähnlich.

12. *Cyathophyllum*. Scheint dieselbe flach kegelförmige Art, die auch an der Pfadfluh vorkommt. Von der vorigen durch die Kürze des Stammes im Verhältniss zu dem über 1 Zoll grossen Durchmesser wesentlich verschieden.
-

Vergleichen wir nun am Schlusse die Steinarten und Petrefacten der Gastlosenkette mit denjenigen der Spielgärtengruppe, so wird unsere frühere, nur aus der Schichtenstellung hergeleitete Vermuthung, dass beide Ketten zusammen gehören und auseinander gerissene Theile Eines Ganzen sein möchten, fast zur Gewissheit erhoben. In beiden Ketten besteht die Hauptmasse aus demselben ungeschichteten Kalk, die oberste Decke aus analogen bunten Schiefern, der tiefere Theil aus schwarzem geschichtetem Kalk mit Petrefacten. In der südlichen Gruppe scheinen die Kohlschiefer sich nicht entwickelt zu haben, doch finden wir Spuren derselben in den Nestern von Steinkohle bei der Wimmisbrücke und am Rüblihorn. — Vergleichen wir die Petrefacten, so finden wir unter der geringen Zahl derselben mehrere identische, wie *Ampullaria*, *Plicatula*, *Hinnites*, *Mytilus*, und die Mehrzahl der übrigen kommt in anderen Gegenden gemeinschaftlich und in den nämlichen Lagern vor.

Ueber die Stelle, welche diesem Kalkgebirge in der Reihe der Sedimentbildungen zukomme, lassen die Petrefacten wenig Zweifel übrig. Alle, welche eine genauere Bestimmung zulassen, kommen anderwärts in den jüngsten Lagern des Jura, dem Kimmeridgeclay und Portlandrock vor, in derselben Bildung, welche in dem uns zunächst liegenden Theile des Jura, die schönen Bausteine von Solothurn und Lengnau liefert und durch Ueberreste grosser und mannigfaltiger Schildkröten auch für die Paläontologie höchst bedeutsam geworden ist. Selbst das Bedenken, ob auch die Kohlschiefer diesem Niveau der Sedimentfolge angehören, wird durch die glückliche, auch in den Petrefacten sich bewährende Analogie mit der Westphälischen Kohlenbildung beseitigt.

Durch die sichere Begründung der Altersepoche dieser Kalkgruppe gewinnen wir einen festen Anhaltspunkt zur Altersbestimmung der angrenzenden Bildungen. Betrachten wir die Niesenkette, welche die Grundlage des Spielgärtenkalks bildet, als ein Sedimentgebirge, so dürfen wir schon als erwiesene Folgerung festsetzen, dass der Niesenschiefer unmöglich dem Nummulitenkalk, der ihn zu unterteufen scheint, wirklich aufgelagert sein könne, und da wir, vom Feldspathgebirge ausgehend, die älteste Sedimentbildung für Lias erkannt haben, so müssen die Niesengesteine nothwendig zwischen den Lias und den Kimmeridgeclay, in die Reihe der eigentlichen Oolithbildungen eingereiht werden. Wie unwahrscheinlich aber und aller unserer bisherigen Kenntniss der Oolithreihe widersprechend die regelmässige Einlagerung einer über 6000 F. mächtigen Trümmerbildung zwischen Lias und Kimmeridgeclay wäre, will ich hier nicht wiederholen. — Nach Oben zu dürfen wir über dem Spielgärtenkalk nur noch die Weald- und Kreideformationen und tertiäre Bildungen erwarten, und in wie fern der Flysch der einen oder anderen dieser Lagergruppen entspreche, wird sich aus der näheren Beschreibung desselben ergeben müssen.

3. Gruppe der Hornflughgesteine.

Das vorherrschende Gestein dieses inneren Kerns der Spielgärtenkette ist eine sehr feste dicht verkittete *Kalkbreccie*, derjenigen ähnlich, die auch im höheren Theil der Niesenkette und, obgleich seltener auch in der Gruppe des Wildhorns erscheint, nur das gewöhnlich die Glimmerblättchen fehlen. Eckige, zuweilen auch gerundete Stücke von schwarzem und bräunlich grauem Kalk, strohgelbem, erdigem Thon mit Kalk und Talkerdegehalt, und schwarzem oder grauem Schiefer, theils dicht, theils krystallinisch, selten Quarz und Hornstein, sind so dicht mit einander verwachsen, dass man kaum ein Bindmittel gewahr wird, und die Bruchfläche, bei unverwitterten Gesteinen, immer die

Stücke quer durchschneidet und flachmuschlig, oder eben anfällt. Die Grösse der verkitteten Stücke ist selbst im nämlichen Lager oft sehr ungleich, erreicht aber niemals die collossalen Dimensionen, wodurch sich die Breccien der Niesenkette auszeichnen. Stücke von Faustgrösse gehören schon zu den seltneren; gewöhnlich sind die Theile von der Grösse einer Wallnuss, eines Hirsekorns und noch kleiner, ja zuweilen so klein, dass man den Stein nur an seiner gelb gesprenkelten Farbe von dichtem Kalk unterscheidet. — Von den dichtesten, aus eng anschliessenden Brocken gebildeten Abänderungen, an denen man kaum in der Verwitterung der Aussenfläche eine Spur der breccienartigen Structur, im Inneren aber eine homogen scheinende, schwarze Kalkmasse wahrnimmt, geht dies Gestein allmählig über in die deutlichsten, ganz einer Kalknagelfluh ähnlichen Breccien und Conglomerate. — Bei den nur aus Kalk bestehenden Breccien des Wildenmanns sind mir an der Aussenfläche eine Menge feiner Risse aufgefallen, wodurch dieselbe wie zerhackt erscheint. Im Inneren sind diese dicht gedrängten Risse nicht zu bemerken; auch scheinen dieselben erst das schon gebildete Conglomerat betroffen zu haben, da sie oft von einem Stück ins andere, oder ins Bindmittel übersetzen. — In anderen Abänderungen gewinnen nach und nach die gelben thonigen Theile, welche in jenen dichten Breccien zuweilen ganz fehlen, die Oberhand, und es entsteht eine breccienartige *Rauchwacke*, die zuletzt ganz das tuffähnliche Aussehn der eigentlichen Rauchwacke gewinnt, und von derjenigen, welche den Gips begleitet, nicht zu unterscheiden ist. — In noch anderen enthält die schwarze, homogene Kalkmasse nur hin und wieder eingewachsene, oft nur hirschkorn-grosse Trümmer derselben, oder einer verschiedenen nüancirten Kalkart, in der dichten Grundmasse selbst aber entwickelt sich hier und da ein schwarzes Spathschüppchen, und durch allmähliche Vermehrung derselben geht zuletzt ein ausgezeichnet *körniger Kalk* von schwarzer, oder grauer Farbe hervor, dessen verwitterte Aussenfläche indess

immer noch an einzelnen Stellen fremdartige Einmengungen verräth, und aus dem sich auch wieder Uebergänge in Rauchwacke bilden. — Endlich mengen sich die Kalkbreccien zuweilen auch mit feinem oder grobem Quarzsand, und es entstehen hiedurch bei inniger Mengung ähnliche harte *sandige Kalksteine* mit feinsplittrigem Bruch, und schwärzlich brauner, poröser und zerfressener Verwitterungsfläche, wie wir sie auch in den beiden südlichen Gebirgsmassen kennen gelernt haben. Bei gröberem Korn wird die Aussenfläche, wie bei den Niesensandsteinen, sandig rauh, und die einzelnen Quarzkörner stehn oft weit heraus, indem sie zugleich fest in die Grundmasse verwachsen sind und nur durch Zerbrechen davon getrennt werden können. — Bei zunehmendem Quarzgehalt bilden sich Uebergänge in schwärzlich grauen, oder hellgrauen *Quarzfels*; doch vermag sich diese Steinart nie zu einiger Selbstständigkeit zu erheben, und ich habe sie nur in der Umgebung des Wildenmanns gesehn. — In untergeordnetem Verhältniss erscheint auch graulich schwarzer *Mergelschiefer*, von verschiedenen Graden der Festigkeit und des Glanzes, und dünne Schieferblätter überziehen häufig die Schichtungsflächen und hängen fest mit dem Gestein zusammen.

Man bemerkt, von Osten her die Kette verfolgend, diese Gesteine zuerst auf den Seeberg- und Gestelenalpen, am Rande des Männiggrundes. — Auch an der Nordseite der Wyhrie habe ich Rauchwacke gefunden. — Auf der ganzen Hochfläche zwischen dem Röthihorn und Niederhorn ragen Kalkbreccien in einzelnen zerrissenen Felsmassen und Gräben hervor, welche nach N. und S. sich an den festen Kalk der einschliessenden Ketten anschliessen, und ohne scharfe Grenze in denselben übergehen. Es scheint wirklich dasselbe Lager an beiden Enden als dichter Kalk, im mittleren Theile als Breccie aufzutreten. — In der Gegend von Zweisimmen verbreiten sich die Hornfuhgesteine bereits über die ganze Thalfläche von Grubenwald bis über Blankenburg hinaus, und die Strasse unterhalb Zweisimmen hat ein schönes

Profil derselben aufgeschnitten. — Die grösste Ausdehnung aber erhalten sie zwischen dem Simmen- und Saanethal. Die beiden Hornfluhgipfel bestehen nur aus diesen Breccien und Sandsteinen, und längs der Strasse über die Saanemööser gehen sie an vielen Stellen zu Tage. Im Inneren einiger Blöcke von sehr dichter Kalkbreccie habe ich, oberhalb Zweisimmen, eingewachsene oder epigenirte Blätter von ganz frischem grünem Talk mit sehr lebhaften Glanz gefunden, ganz so wie in den Rauchwacken des Jamanbaches an der Dent-de-Morcles. — In dieser Gegend stossen, wie ich früher bemerkt habe, die Hornfluhgesteine südlich mit dem Niesensandstein, nördlich mit dem Flysch zusammen, ohne dass ich die Grenze dieser drei, petrographisch fast identischen Formationen anzugeben vermöchte; doch glaube ich die glimmerigen Sandsteinschiefer, welche sich über Barwengen bis auf Daubenalp und Gantlauinen hinziehen, noch zum Niesensandstein zählen zu sollen, da der nördlich fallende Kalk des Rinderbergs denselben aufliegt. Der Kalk von Zwitzereck und Nessleren würde unter dieser Voraussetzung schildförmig dem Niesensandstein, der unter ihm durchstreicht, aufliegen. — In der Gegend von Saanen zeigen sich die Breccien anfangs auch in der nördlichen Kalkreihe, auf Bort, verlieren sich aber bald, gegen Vanel zu, im dichten Kalk. Die Hauptmasse ist zwischen die hohen Ketten der Gumfluh und des Rüblihorn eingeklemmt, und der Kamm des Wildenmanns ist zu einer Untersuchung ihrer Schichtenfolge trefflich geeignet. Der nördliche Abfall der Gumfluhkette ist, wie bereits angeführt worden, mit rothem Schiefer bekleidet, mit steil nördlichem, fast vertikalem Fallen. Auf diesen folgen, gegen die Wildenmannspitze zu, Kalkbreccien in allen den beschriebenen Abänderungen und Uebergängen aus fast dichtem Kalk in quarzige rauhe Sandsteine, sowohl gegen die hintersten Weiden des Kalberhöhni, als gegen die Pierreuse- und Pacotalpen, im Hintergrund des Gérignontobels, in sehr rauhen, zerrissenen Felsen steil abgebrochen. Es folgen nun wieder rothe und graue

Schiefer und auf diese, im Ansteigen nach der Wildenmannkuppe, Dolomit, theils als festes Gestein, theils breccienartig. Die Kuppe selbst besteht aus Rauchwacke, und von ihr aus erstreckt sich ein steiler Rücken dieser Steinart, mit der Hauptkette fast gleichlaufend, bis gegen die Dorffluh, ja es dringt dieselbe, zwischen dem Rüblhorn und der Dorffluh durch, gegen Reuti vor, und die Dorffluh selbst scheint an ihrem westlichen Ende z. Th. daraus zu bestehn. An den Blöcken, die auf Rüblenalp an ihrem Fuss liegen, kann man alle Uebergänge aus ganz homogenem dichtem schwarzen Kalk in ausgezeichnet körnigen Kalk und ganz tuffähnliche Rauchwacke sammeln. An der Nordseite des Wildenmanns folgen nun, mit immer gleichem, beinahe vertikalem Fallen, deutlich geschichtete Lager von dichtem Kalk, in denen sich die früher erwähnten Petrefacten finden und bis hoch an die Rosenfluh hinan erscheint keine andere Steinart. — Weiter westlich keilt auch diese grosse Masse von Kalkbreccie und Rauchwacke sich aus. Es bilden diese Gesteine noch den felsigten Boden der Alp Pierreuse und der an sie anstossenden Weiden, bald aber verengt sich der Raum zwischen den beiden Hauptketten immer mehr, und an der Tourneresse stossen sie wieder, wie bei Diemtigen, in Eine Masse zusammen.

Werfen wir nun am Schlusse noch einen Rückblick auf die Lagerungsverhältnisse der Hornflughgesteine und der angrenzenden Kalkmassen, so kann wohl nur Eine Deutung allen Beobachtungen zugleich genügen: es ist dieselbe, die ich schon in den ersten allgemeinen Abschnitte angedeutet habe. Die Kalkbreccien können nicht, wie man auf Seeburg und Gestelen zuerst anzunehmen geneigt sein möchte, als eine jüngere aufgesetzte Bildung betrachtet werden, sonst müsste, bei der wenig geneigten z. Th. fast horizontalen Schichtung in diesem Theil des Gebirges, der dichte Kalk des Röthihorns unter derselben durch in das Niederhorn übersetzen, während am Ufer der Simme und im Ansteigen von Mannenried durch die Niederwürfe nach Gestelen

nur Breccien und nirgends grössere Massen festen Kalks bemerkt werden. Eben so wenig kann die Annahme einer gewöhnlichen Einlagerung zwischen den festen Kalk, eine Ansicht, die man aus der isolirten Beobachtung der Verhältnisse am Wildenmann schöpfen möchte, genügend erscheinen, da dieselbe mit den Beobachtungen auf Gestelen ebenfalls unvereinbar ist. Berücksichtigt man nun ferner, dass die Breccie sich so innig an den festen Kalk anschliesst, dass keine Trennung zwischen beiden möglich ist, dass die darin vorkommenden Trümmer dem angrenzenden Kalk selbst entnommen scheinen, dass die beiden Kalkwände gerade da am schmalsten, oder ganz zerrissen sind, wo die Breccie ihre grösste Mächtigkeit erlangt, so wird man immer wieder auf die Erklärung zurückgeführt, dass es der innere Kern des Kalkgebirges selbst sei, der sich, ohne Rücksicht auf Lagerfolge und Schichtenstellung, in Breccien und Trümmergesteine umgewandelt habe, und man möchte geneigt sein, auch die beträchtliche Erweiterung oder Aufblähung des Gebirges, in der Gegend von Zweisimmen, der Vermehrung des Volumens zuzuschreiben, welche nothwendig eintreten muss, wenn eine compacte Kalkmasse in Breccie übergeht, auch abgesehn von leicht möglichen und sogar wahrscheinlichen fremdartigen Einmengungen und Epigenien. Sehn wir uns aber um nach einem Agens, wodurch der feste Kalk in diese Trümmermasse verwandelt worden sein könnte, so muss uns sogleich der häufige Uebergang der Kalkbreccie in eigentliche Rauchwacke auffallen, und alle Analogie scheint dafür zu sprechen, dass die Kräfte, die hier thätig waren, von derselben Art gewesen seien, wie diejenigen, welche auch die Bildung der den Gips umschliessenden Rauchwacke bewirkt haben. Ja es erhält dieser Analogieschluss noch ein vermehrtes Gewicht durch das Vorkommen trichterförmiger, gewöhnlichen Gipstrichtern ähnlicher Vertiefungen in der Höhe der Kaltenbrunnen- und Saanerslochgraben, oberhalb Zweisimmen, gerade im Centrum des Brecciengebirges.

4. *Flyschgruppe.*

Die grosse Flyschmasse des Simmenthales, Hundsrückens und der Aelenmööser (Mosses) unterscheidet sich in ihren Gesteinen nicht wesentlich von den beiden analogen Bildungen, den Niesengesteinen und den so eben beschriebenen Breccien.

Im Simmenthal nähern sich die Flyschgesteine, sowohl in Handstücken, als nach ihrem Auftreten im Grossen so sehr denjenigen der Niesenkette, dass es grosser Aufmerksamkeit bedarf, um sich vor Verwechslung zu schützen, und oft nur die Lagerung alle Zweifel beseitigen kann. Im Allgemeinen besitzen indess die Flyschgesteine geringere Festigkeit, es scheint unter ihren Gemengtheilen weniger Kiesel-, als vielmehr Thonerde vorzuherrschen, die Glimmerblättchen, welche für alle Niesengesteine ein charakteristischer Begleiter sind, fehlen fast ganz. Mergelschiefer, thonige und reinere Kalksteine, feinere und gröbere, meist sehr kalkreiche und thonige Sandsteine oder Breccien sind, unzählige mal mit einander abwechselnd, die herrschenden Gesteine.

Die *Mergelschiefer*, die im Lande ausschliesslich *Flysch* heissen, sind meist mürbe oder faul, und verworren, oder kurz schiefrig, so dass sich keine grösseren Tafeln erhalten lassen. Auch ist in dem ganzen Umkreis dieser Gruppe noch kein Versuch auf Dachschiefer gemacht worden. Ihre Farbe ist schmutzig aschgrau, im Inneren gewöhnlich dunkel, ins Schwarze, an der Aussenfläche hellgrau, oder bräunlich grau. Frisch gebrochen zeigen die Schieferflächen, oft ziemlich starken Fettglanz; der Querbruch ist immer vollkommen matt und feinerdig.

Durch Zunahme des Kalkgehalts gehen diese Schiefer über in schiefrige *Thonkalksteine*, von rauchgrauer Farbe, welche in einzelnen Lagern, von der Dicke weniger Linien bis zu derjenigen von mehreren Zollen, oder auch in flachen, der Schichtung parallelen Linsen, dem Schiefer untergeordnet sind, meist ohne dass eine scharfe Trennung zwischen

beiden möglich wäre. — Ausser diesen, der Formation wesentlich angehörenden Kalklagern zeigen sich hier und da im Schiefer auch mächtigere, zuweilen mehrere Klaster starke *Kalkstöcke*, aus hell blaulich grauem, kieselreichem Kalk, schuppig, von vielen Spathadern und -nestern durchsetzt, bestehend, theils unabgesondert, theils dem Flysch parallel geschichtet, — den Kalkmassen analog, die wir im oberen Schiefergebirge der Wildhorngebirgsmasse kennen gelernt haben. Die Begrenzung dieser Stöcke gegen den Flyschschiefer ist uneben, mit gerundeten Aus- und Einbiegungen, denen der Schiefer sich anschmiegt, und an der Grenze findet öfters dünne, der Grenze parallele Absonderung des Kalks und Abwechslung mit dem Schiefer statt.

Häufig, besonders in der Nähe von Wyssenburg, wechseln mit dem Mergelschiefer klein- und feinkörnige *Kalkbreccien*, die aus dicht an einander gedrängten Trümmern der zunächst anstehenden Kalkgebirge, mit Stücken von schwarzgrauem Mergelschiefer und schmutzig gelbem Thon oder thonigem Dolomit bestehen. Die Ablösungen dieser Breccien sind immer mit fest ansitzendem Thonmergel überzogen, und erscheinen niemals rauh und grobsandig, wie an der Niesenkette, oder am Wildenmann; auch zeigen sich niemals Uebergänge, weder in Rauchwacke, noch in körnigen, oder dichten Kalk, und das Brecciengefüge ist auch bei sehr feinkörnigen Abänderungen an den häufigen strohgelben Theilen und Pünktchen immer zu erkennen.

Nahe verwandt mit diesen Kalkbreccien erscheinen, als drittes charakteristisches Flyschgestein, sehr feinkörnige *Sandsteine* von dunkelgrauer Farbe, und Neigung zu schieferiger Absonderung. Das Cement ist dichter, oder schuppiger Kalk, stark übermennt mit schwarzem Thon, und das Korn so fein, dass weder im frischen feinsplittrigen, schimmernden Bruch, noch an der Aussenfläche die Quarztheilchen erkannt werden, welche doch nach der Auflösung des Steines als ein bedeutender Gemengtheil zurückbleiben. Häufig ist das Cement in Adern, oder Spathschnürchen ausgesondert;

tritt aber dasselbe mehr zurück, oder fängt die Verwitterung an einzuwirken, so geht die dunkelgraue Farbe ins Bräunliche über, es zeigen sich einzelne Punkte stärker angegriffen als die Grundmasse, und der Stein nähert sich dann sehr den feinkörnigsten Abänderungen der Kalkbreccie. Gewöhnlich äussert sich diese Aenderung der Farbe gegen die Absonderungen der Schichten zu, während der Kern noch fast schwarz erscheint. Auch der thonige Bestandtheil des Cements entwickelt sich zuweilen zu schwarzen Thonblättern, oder flachen Linsen, welche im Querbruch als parallele Streifen erscheinen. — Von den sandigen Kalksteinen mit feinsplittrigem Bruch, die uns bis jetzt noch in jeder unserer Gruppen vorgekommen sind, sind auch diese Sandsteine nicht wesentlich verschieden.

Zu dem besonderen Charakter der Flyschgesteine trägt wesentlich auch die Beschaffenheit der *Aussenfläche* ihrer festeren Lager bei. Dieselben sind gewöhnlich, auch bei sonst ganz regelmässigem Streichen, flach wellenförmig, als ob das noch weiche Gestein Blähungen erlitten hätte, die wegen des äusseren Druckes nur ein schwaches Anschwellen mit zurückgedrängter Blasengestalt hätten bewirken können. Solche Schwillen sind oft nur durch eine enge Kerbe von einander getrennt, zuweilen auch durch flach muldenförmige Vertiefungen, welche den Schwillen der angrenzenden Lager entsprechen. Ausserdem ist die Oberfläche gewöhnlich mit vielen flach erhöhten Reifen bedeckt, von 1 Linie bis 1 Zoll Breite, aber selten über 1—2 Linien Höhe, meist geradlinig, in verschiedenen Richtungen sich durchkreuzend, und zuweilen so zahlreich, dass der Stein wie mit einem Netz bedeckt erscheint. Die Substanz derselben ist nicht verschieden von der des Steines und beide bilden nur Eine zusammenhängende Masse. Allen diesen Unebenheiten folgt das gelblich graue, schwach schimmernde Thonbesteg, das man auf keiner Ablosung vermisst, und das einerseits mit der äusseren bräunlichen Kruste der festen Lager, andererseits mit dem umschliessenden Mergel-

schiefer sich enge verbunden zeigt. — Aus diesem Eindringen des Thons in alle Zwischenräume der Lager erklärt sich auch die geringe Festigkeit aller Flyschfelsen und das öftere Entstehen von Erdrutschen an stark geneigten Abhängen. Künstlich bewirkte Anbrüche, bei Strassenanlagen z. B., erhalten in kurzer Zeit auch das äussere Ansehn von Erdfällen und Schuttmassen; die festen Lager zerbrechen nach den mit Kalkspath ausgefüllten Querspalten, oder an den Kerben zwischen zwei Schwillen, und ragen zahnartig, wie einzelne Blöcke, aus der schmutzig grauen, lehmähnlichen Mergelmasse hervor.

Die bis jetzt beschriebenen Gebirgsarten gehören so wesentlich zum normalen Charakter der Flyschbildung, dass ich kaum angeben könnte, welche von ihnen im Allgemeinen als vorherrschend zu betrachten sei, mit Ausnahme vielleicht des Mergelschiefers, der, als das allen gemeinschaftliche Muttergestein, sich überall zeigt und für sich allein auch in bedeutender Ausdehnung auftritt. — Mehr untergeordnet und nur auf einzelne Localitäten beschränkt, erscheinen folgende Gesteine.

Bunter Mergelschiefer, von rothen und grünen Farben, möchte im Flysch wohl ausschliesslich in der Nähe der angrenzenden Kalkgebirge, wie z. B. an der Strasse nach dem Wyssenburgbade, vorkommen.

Nicht ganz selten sind dagegen Lager von *Kieselschiefer*, *Quarz*, oder *Hornstein*. Eine mächtige Einlagerung von grünem, schwach durchscheinendem Hornstein, von weissen Spathadern durchzogen, zeigt sich im Flysch, der zwischen Diemtigen und Därstetten die Nordseite des Pfaffen und Thurnen bildet, und dem grösseren Widerstand derselben ist auch die Erhaltung dieses ziemlich scharfen, freistehenden Flyschrückens zuzuschreiben. — Mehr Quarzfels, oder Sandstein ähnlich ist eine andere Einlagerung, die bei der Enge, zwischen Oberwyl und Boltigen einen mächtigen Kalkstock unterteuft und vom Flysch trennt. Die Farbe ist aschgrau, Textur und Bruch sind sehr feinkörnig, die Zä-

higkeit sehr bedeutend; in Säuren zeigt sich kaum eine Spur von Aufbrausen, obgleich der Stein hin und wieder von Spathadern durchsetzt wird. Zugleich mit der Schichtungsabsonderung tritt auch eben so deutliche rhomboedrische Zerklüftung auf, und sowohl die Klüfte als Schichtungsflächen sind bräunlich gefärbt. — Wieder eine neue Abänderung dieser Gesteine zeigt sich im Müsligraben bei Reidenbach. Es sind beträchtlich dicke Lager von dichtem Quarz, graulich schwarz mit Firnisglanz, an den scharfen Kanten durchscheinend, der Bruch ausgezeichnet muschlig; dasselbe Gestein, das beim Pas-de-la-Féja bei Devens im oberen Kalk von Bex untergeordnete Lager bildet. — Zwischen diesem Quarz und demjenigen der Enge bei Oberwyl scheint der Unterschied nur in der grösseren oder geringeren Verdichtung der Aggregation zu liegen.

Der Müsligraben wird uns auch einer anderen Steinart wegen merkwürdig. Es finden sich nämlich im dortigen Flyschschiefer Knauer von Faustgrösse, die aus concentrisch strahligem *Schwerspath* bestehen, mit Stronthiangehalt, glaskglänzend, die einzelnen Strahlen durchscheinend, braun und bräunlich schwarz.

Einen zum Theil neuen Charakter entwickelt der Flysch in der grossen Masse des Hundsrückens. In den Graben der Ostseite, auf den Bruchweiden und gegen Abläntschen zu sind zwar immer noch die faulen Mergelschiefer, und die damit wechselnden festen Lager das herrschende Gestein, und im ganzen tieferen Theile des Gebirges findet man nur die Fortsetzung der bereits beschriebenen Lagerfolgen. Wo aber der Rücken am höchsten ansteigt, auf Schländi und Laucheren, zieht der Thon sich mehr zurück, die *Sandsteine* werden vorherrschend, ihr Quarzgehalt vermehrt sich, ihre Aussenfläche wird sandig und porös, und in der Verwitterung zerfallen sie zu schwärzlich braunem Sand. In gröberen Abänderungen geht das Cement in deutlich *körnigen Kalk* über, aus welchem an der Aussenfläche einzelne Quarzkörner herausstehen. Man erwartet, bald auch die

übrigen Gesteine des Wildenmanngrates zu finden. Steigt man indess von Laucheren längs dem Griesbach in das Profil der tieferen, schwach südöstlich fallenden Gesteine, so sieht man den Sandstein, gleichförmig feinkörnig und mit Mergelschiefer abwechselnd, fortsetzen, ohne sich jener Breccie noch mehr zu nähern, und man befindet sich wieder ganz zwischen den Flyschgesteinen von Wyssenburg und Boltigen.

Noch tiefer am Griesbach ändert sich indess von Neuem die Steinart. Der Sandstein wird wieder vorherrschend, der Mergelschiefer, zurückgedrängt, erscheint nicht mehr zwischen seinen Lagern, das Korn des Sandsteins, obgleich immer sehr fein, tritt deutlicher hervor, ohne, wie bei den gewöhnlichen Flyschsandsteinen, mit dem Cement zu einer homogen scheinenden Masse zu verschmelzen, ja das Gestein wird der festen, feinkörnigen Molasse, wie sie bei Luzern, im Entlebuch, und selbst auch am Belpberg erscheint, so ähnlich, dass es schwer sein dürfte, zwischen beiden Steinarten einen Unterschied anzugeben. Bald glaubt man auch zugleich mit der Molasse wahre Nagelfluh zu sehn. Grössere *Conglomeratmassen*, aus gerundeten Geröllen, von Wallnuss- bis Faustgrösse bestehend, und durch groben Sand fest verkittet, wechseln erst mit dem Sandstein in grossen lagerartigen Nestern, bald aber verdrängen sie ihn beinah ganz, und herrschen allein in bedeutender Mächtigkeit. Die Gerölle bestehen aus schwarzen, braunen, gelben und fast weissen Kalkarten, grünem oder grauem Hornstein, verschiedenen Flyschsandsteinen u. s. w. während Granit, Gneis und andere Feldspathgesteine ganz zu fehlen scheinen. — Die Nagelfluhmasse welche diesen Theil der Alpenkette, von Guggisberg bis Vevay, umschliesst, enthält ganz ähnliche Geschiebe und zeigt sich auch in ihrem äusseren Habitus nicht wesentlich verschieden¹⁾. — Etwa eine halbe Stunde von der Griesbachsäge verliert sich das Conglomerat und die feinen molasseähnlichen Sandsteine sind

¹⁾ Monogr. der Molasse p. 111.

wieder allein herrschend. Von da bis Rougemont sieht man nur diese, oder auch eigentliche Flyschsandsteine, abwechselnd mit schwarzem glänzendem Flyschschiefer, und zwischen diesen letzteren, mit dem Simmenthaler Flysch identischen Gesteinen und den höheren Conglomeraten irgend eine Trennung zu versuchen, wäre ein ganz vergebliches Unternehmen. So urtheilt man wenigstens nach Berücksichtigung der häufigen Uebergänge und Abwechslungen beider Steinarten, denn die Lagerungsverhältnisse selbst geben wenig Aufschluss. Das Fallen ist in der Nähe der Conglomerate sehr unregelmässig, auch tiefer sind die Sandsteinschichten in beträchtlicher Ausdehnung gewaltsam gebogen und wellenförmig gewunden, bis zuletzt nordwestliche Einsenkung herrschend wird.

In der westlichen Fortsetzung der Flyschlinie zeigt sich, zunächst an der Saane und bei Gérignon, keine Spur von Conglomeraten. Zarte und sehr feinerdige thonige Mergelschiefer und Thonkalke, in der Verwitterung hell graulich blau, und feste feinkörnige Sandsteine mit Thonüberzug, oder auch wohl glimmerigen Schichtungsflächen bedecken die rothen Kalkschiefer der anstossenden Kalkketten. Zwischen dem Gérignonbache und der Tourneresse möchten zerstreute Conglomeratblöcke, welche von den südlichen waldigen Anhöhen herzustammen scheinen, auf das Vorkommen dieser Steinart hindeuten. Das Conglomerat sieht demjenigen am Griesbach ganz ähnlich, nur mengen sich den früheren Gesechieben hier auch alpinische Gneise und Glimmerschiefer bei.

Die merkwürdigste Stelle im ganzen Gebiete der Flyschbildung ist uns aber unstreitig durch die Tobel der Rionsetta und der Grande-Eau, in den Umgebungen von Sepey aufgeschlossen worden. Die Strasse, die von Sepey nach den Mosses führt, vorzüglich aber die tiefere Strasse nach den oberen Ormonds, und der Bergsturz unterhalb der Ruine von Aigremont haben die schönsten Profile dieser Gesteine aufgedeckt, und ein *Conglomerat* an den Tag gebracht, das vor längerer Zeit schon H. von Buch als eine der räthsel-

haftesten Erscheinungen in diesem Theile der Alpen bezeichnet hat¹⁾. Grosse Felsblöcke, die über sechs Fuss Durchmesser erreichen, oft noch mit scharfen Kanten und Ecken, sind hier im Flysch eingewickelt, und z. Th. so dicht in einander eingetrieben, dass kaum das Sandsteincement sichtbar wird, und Blöcke durch Blöcke verkittet scheinen. Man findet als die gewöhnlichsten Steinarten dieser Blöcke, Protogyn-Granite und -Gneise, mit blassgrünem Feldspath, vielem Quarz und dunkelgrünem Talk, Gneise mit vorherrschendem gelblich weissem Glimmer, grasgrünen dünnblättrigen Talkschiefer, lauchgrüne, verworren schiefrige Talkgesteine, in Topfstein übergehend, schwarze Thonschiefer, dunkelgraue, dichte und körnige Kalksteine, Quarzfels und Hornstein; Alles scheint alpinisch und ganz identische Steinarten liessen sich wohl, theils in den angrenzenden Kalkgebirgen, theils in den südöstlichen Hochalpen auffinden. Mit diesem Conglomerat wechseln, in regelmässiger Lagerfolge, dickschiefrige Sandsteine mit glimmerigen Absonderungen, und zarte, an der Atmosphäre sich weiss bleichende, im Inneren dunkelgraue Mergelschiefer, welche auch wohl mehr Festigkeit gewinnen und in einen feinen, thonigen Kalk mit sehr grossmuschligem Bruch übergehen, — dieselben Steinarten, die auch schon bei Gérignon sich gezeigt haben. — Das Conglomerat und seine Begleiter erscheinen wieder auf dem linken Ufer der Grande-Eau, zwischen Forclaz und Esergillod, mit gleichem Streichen wie bei Sepey, hier aber überdies in Verbindung mit den talkigen Sandsteinen, die man nicht selten im westlichen Theil der Niesenkette findet, denselben, deren Vorkommen bei Belmont, am Ausgang von Kalberhöhni, uns bewog, die Gesteine, welche am Fusse der Dorffluh erscheinen, nicht den Hornfluh-, sondern den Niesengesteinen beizuordnen. — Haben wir vielleicht in dieser Annahme uns geirrt, und tritt derselbe Sandstein sowohl in der Niesen- als in

¹⁾ Monogr. der Molasse p. 171 aus H. v. B. Roches de Neuchâtel Mas.

den verschiedenen Flyschbildungen auf? oder sollen wir umgekehrt die Sepeyconglomerate und ihre Fortsetzung bei Forclaz ebenfalls dem Niesensandstein unterordnen? Ich gestehe, dass ich früher mehr zu dieser letzteren Ansicht hingeneigt habe. Berücksichtigt man aber, dass die Flyschlinie des Hundsrückens sich mit geringer Unterbrechung bis nach Lecherette verfolgen lässt, dass auch über die Mosses hin eine Menge Trümmer ihre Fortsetzung andeuten, dass endlich das Streichen der Sepeyconglomerate genau mit demjenigen dieser Linie zusammentrifft, während dasjenige der Niesenkette um ungefähr 45° davon abweicht, so wird man wohl eher geneigt sein, die Ansicht, welche die Sepeyconglomerate dem Flysch beordnet, für die richtigere anzuerkennen, und auf das Vorkommen einer identischen, wenn gleich sehr ausgezeichneten Steinart in beiden ohnedies sich in petrographischer Hinsicht so nahe stehenden Bildungen nicht zu viel Gewicht legen. Dennoch dürfte das Vorkommen dieser colossalen Trümmer im Flysch nicht ohne alle Beziehung zu dem plötzlichen Abschneiden der Niesenkette in der darüber aufsteigenden Pyramide der Becca-de-Tzeuchy sein, oder vielmehr es gehört dasselbe mit zu den mehrfachen geologischen Eigenthümlichkeiten, welche sich in der Gegend von Sepey vereinigen und dieselbe als einen der wichtigsten Gebirgsknoten der nördlichen Alpenkette auszeichnen. Zu dem plötzlichen Abbrechen des kurz vorher noch so mächtigen Niesensandsteins, und dem Auftreten des Conglomerates tritt nämlich hier auch die merkwürdige Verwerfung der Gastlosenkette, wodurch zwischen ihr und ihrer Fortsetzung in den Tours-de-Famélon, de-Mayen und d'Ay die Niederung der Pierre-de-Moeley entstanden ist, und die bedeutende Veränderung im Charakter des Gebirges, die man in beiden aus einander gerissenen Theilen bemerkt. Es darf endlich nicht unerwähnt bleiben, dass rings um Sepey herum und den Graben bei der Kirche aufwärts bis gegen den Moeleystein zu Rauchwacke zu Tage geht, die sich enge an den thonigen Kalk, der mit dem Conglomerate

wechselt, anzuschliessen, oder aus ihm zu entwickeln scheint. • **Erinnert man sich nun, dass in der verlängerten Richtung dieses Grabens, jenseits der Grande-Eau, wir bei Esergillod die letzten Spuren des Gipses verlassen haben, und dass diese Richtung ungefähr dem Streichen der Lagerfolge dieser Gegenden parallel ist, so möchte man wohl auf den Gedanken kommen, ob nicht vielleicht die Rauchwacke von Sepey mit der Gipsmasse von Bex zusammenhänge und ein nördliches Ausspringen derselben in die ihr fremde anstossende Gebirgsmasse anzeige, so dass zu den übrigen Streichungslinien, die bei Sepey sich kreutzen, auch die des Gipses träte, und die heterogenen Steinarten und Gruppen, die hier zusammenstossen, noch um eine vermehrt würden, die gewöhnlich bei der Störung und Verwirrung der Gebirgsbildung nicht die unwichtigste Rolle zu spielen scheint.**

Organische Ueberreste kommen nur selten im Flysch vor. Ziemlich häufig ist zwar die Fläche der Sandsteinstraten und der damit wechselnden Schiefer mit verkohlten Pflanzentheilchen besprengt, allein dieselben sind immer so fein, meist ganz zu Staub, zerrieben, dass sich nur selten, und niemals deutliche, organische Structur daran bemerken lässt.

Nur bei Sepey kommen näher bestimmbare Ueberreste vor. Der Flyschschiefer, der mit dem Conglomerate wechselt, enthält nicht selten Abdrücke von Fucoiden, die ganz mit

Fucoides intricatus Brg.

übereinstimmen. — In demselben Mergelschiefer fanden wir am Fuss der Schutthalde von Aigremont kleine

Belemniten,

deren Masse in concentrisch fasrigen, bunt angelaufenen Schwefelkies verwandelt ist, während nur eine dünne Schaafe von Kalkspath den Kegel umschliesst. Eben so ungewöhnlich ist die Lage dieser Belemniten, indem die Axe des Kegels, theils senkrecht, theils schief gegen die Schieferfläche steht, selten oder nie aber ganz in derselben liegt. Aus diesem Grunde ist es auch kaum möglich, sich ganze

Belemniten zu verschaffen, da sie wegen der Schieferung immer quer durchbrechen.

5. Gruppe der Mocausagesteine.

Die grauen *Mergelschiefer* und *Kalksandsteine* mit thönigem Ueberzug, welche auf Reidigen die nordwestlich fallenden rothen Kalkschiefer der Dürrenfluh bedecken und in Trümmern und Anschürfungen überall an dem sumpfigen Abhang oberhalb Zelg zum Vorschein kommen, unterscheiden sich in keiner Hinsicht von dem Flysch des Simmenthales. Auch die rothen Schiefer, welche den östlichen Abfall des Jaunwaldes und der Hohmatt bekleiden, werden von denselben Gesteinen bedeckt, und auf den beiden Satteln, welche jene Berge mit der Gastlosenkette verbinden, findet man an mehreren Stellen Anschürfungen von mürbem Schiefer und Flyschsandstein. Steigt man ferner von dem südlichen Joche gegen den Hohmattgrund hinunter, so führt der steile Felspfad über ein *Conglomerat*, das in jeder Hinsicht mit demjenigen, das wir auf der entgegengesetzten Seite der Gastlosenkette, am Griesbach, gefunden, und mit Nagelfluh verglichen haben, übereinstimmt, und dem bedeutenden Widerstande, den diese Steinart der Zerstörung entgegengesetzt, ist wohl auch die Steilheit dieser Gebirgsstufe zuzuschreiben. Die verkitteten, eigrossen Gerölle sind auch hier grösstentheils Kalkarten, grüne Hornsteine, Quarz, feste Sandsteine u. s. w. und man bemerkt weder Granit noch andere Feldspathgesteine. — Auf dem Mocausaboden und in der Clus von Flendruz verliert sich das Conglomerat wieder, auch die äussere Form der Hügel deutet nicht auf so feste Steinarten, und längs dem südlichen Fuss der Pareyfelden liegt nur Schiefer und Sandstein auf der bunten Kalkschieferdecke. An dem Abhang, der von der Cierne-au-Cuir nach Château-d'Oex hinabführt, zeigen sich überall Trümmer dieser Gesteine.

Aber auf dem rechten Ufer der Saane, da wo die Brücke von Oesch nach dem Etivazthale führt, und weiter strom-

abwärts tritt das Conglomerat von neuem auf. Die Geschiebe sind, wie am Fuss des Renenbergs, dunkel- und hellgrauer Kalkstein und Sandstein, wie sie in den nächsten Ketten häufig sind, zugleich kommen aber auch in beträchtlichem Verhältnisse glänzend weisse, auch wohl rosenrothe, ausgezeichnet feinkörnige und harte Dolomite vor, so wie Sandsteine, deren Bruchflächen wie firnisirt aussehen, Steinarten, deren Lagerstätten ich weder in nahen noch entfernteren Gebirgen nachzuweisen wüsste, die man aber vielleicht als umgewandelte Stücke derselben Gesteine, die mit ihnen gemengt sind, betrachten darf. Auch oberhalb Moulins bemerkt man noch viele Blöcke dieses Conglomerats, doch scheint es nicht über die Wasserscheide zwischen der Tourneresse und dem Hongrin fortzusetzen. In dem ganzen Bereiche der Hongrin- und Serniazalpen bemerkt man keine Spuren davon, und die Gestalt des Bodens, so wie einzelne Trümmer lassen nur weiche Schiefer und Sandsteine vermuthen.

Sehr ausgezeichnet tritt die Bildung wieder auf an dem nördlichen Abhang der Tour-de-Famélon, auf den Laysalalpen, indem sie sogar zu einem selbstständigen Hügelizege sich erhebt, der erst weiter westlich sich den rothen Kalkschiefern der Tours anschliesst. Das Gestein zeigt sich hier, wie auf dem entgegengesetzten Abhang, bei Sepey, als ein hellgrauer thoniger Kalk mit grössmuschligem Bruch, abwechselnd mit grauen Mergelschiefern und gewöhnlichem Flyschsandstein, nicht aber mit Conglomeraten, und von der merkwürdigen Einlagerung grosser Blöcke zeigt sich hier keine Spur.

Auch die Mocausagesteine sind nicht ganz selten mit kohligen oder bituminösen Theilen bestaubt. Die Mergelschiefer auf Laysai, am nördlichen Fuss des Hügels, enthalten überdiess Abdrücke von Fucoiden, welche mit

Fucoides intricatus, und *Fucoides Targioni Brg.*

übereinstimmen. Abdrücke zertrümmerter Blätter scheinen von Farrnkräutern herzurühren.

Die gänzliche Uebereinstimmung der Gesteine, welche auf beiden Seiten der Gastlosen- und Famélonkette auftreten, und das Zusammentreffen der Conglomerate des Griesbachs mit denjenigen des Hohmattgrundes, der *Fucoidenschiefer* von Aigremont mit denen von Laysai, scheint bis zur Evidenz zu beweisen, dass der Flysch und die Mocausagesteine nur getrennte Theile derselben Masse seien, die wir als das jüngste Glied in der Schichtenfolge dieser Gegend zu betrachten hätten. Auch die Lagerungsverhältnisse, nach welchen sowohl der Flysch als die Mocausagesteine überall dem rothen Kalk aufliegen und die oberste Bekleidung der Kalkketten bilden, bekräftigen diese Ansicht. Steigt doch an den Stellen, wo man am ersten erwarten sollte, die Mocausagesteine unter die Gastlosenkette einschiessen zu sehen, wie auf Reidigen und an der Saanebrücke bei Oesch, selbst der rothe Schiefer in abweichender Lagerung an den Schichtenköpfen des Gastlosenkalks in die Höhe, und sieht man an der Tour-de-Famélon sogar die Kalkkette giebelartig nach beiden Seiten ihre Schichten einsenken, und am Fuss beider Abhänge sich gleichförmig mit den *Fucoidenschiefern* bedecken. — Erinnern wir uns nun aber ferner der fächerförmigen Schichtenstellung des Flysches im Simmenthal, und der oft stark geneigten, oft sogar vertikalen Schichtung beider Bildungen, so entfernt sich freilich jeder Gedanke an eine ruhige, muldenförmige Thalausfüllung, durch welche man vielleicht, nach einer noch unlängst beliebten Theorie, das Vorkommen der nämlichen Gesteine in den Niederungen zwischen den Kalkketten zu erklären versuchen möchte; und es steht als unabweisbare Folgerung fest, dass die Hauptumwälzung, durch welche Gebirg und Thal ihre gegenwärtige Gestalt erhalten haben, erst später, als die Entstehung des Flysches sich ereignet, und diesen zugleich auch betroffen, zerquetscht und zwischen die gegen einander geneigten Kalkwände eingepresst habe. — Weit mehr verwickelt sich die Aufgabe, wenn wir näher auf die petrographische Beschaffenheit der Flyschgesteine, ihre enge Ver-

bindung mit den unterteufenden Kalkmassen, ihre auffallende Aehnlichkeit mit den Hornflughesteinen und mit denjenigen der Niesenkette eingehen wollen; lieber will ich aber die wenigen, noch unreifen Gedanken, die ich hierüber mitzutheilen habe, bis ans Ende dieses Capitels versparen, da auch die übrigen Gesteine, welche wir noch zu beschreiben haben, hier nicht ausser Acht gelassen werden dürfen.

II. Anomale Bildungen.

1. Gips und Rauchwacke.

Es erscheinen diese Gesteine auf zwei wenig unterbrochenen Linien im Gebiete dieser Gebirgsmasse, von denen die eine der unteren, die andere der oberen Grenze der Spielgärtenkette folgt. Dass auch im Inneren der Kette selbst sich Gips entwickelt habe, bleibt einstweilen nur Vermuthung, die sich auf das Vorkommen von trichterförmigen Vertiefungen oberhalb Zweisimmen und die häufigen Uebergänge der Hornflughesteine in wahre Rauchwacke stützt.

Auf beiden Linien erscheint der *Gips* gewöhnlich feinschuppig, oder dicht, und von reiner weisser Farbe, oder durch Verunreinigung grau. Spuren von Anhydritgefüge sind mir nicht vorgekommen; die Beobachtung bleibt aber auch überall auf die seit längerer Zeit allen äusseren Einflüssen ausgesetzte Oberfläche beschränkt, so dass sich leicht die letzten Charaktere der ursprünglichen Natur des Steines verwischt haben können. Im Uebrigen zeigen diese Gipsmassen grosse Aehnlichkeit mit denjenigen, welche den südlichen Fuss der Niesenkette begleiten. Sie schliessen, wie diese, häufig Blöcke und Trümmer von Kalk, oder Dolomit ein; sie treten nicht in Lagern, sondern in lagerartigen Stöcken auf, die schnell anschwellen, und eben so schnell sich wieder ganz verlieren; sie werden von Rauchwacke umschlossen, und wir haben früher bemerkt, wie in ihrer Nähe, besonders an der oberen Grenze, der Kalk der Spielgärtenkette sich auffallend den talkhaltenden Kalkarten an-

nähert, die, sowohl in Wallis, als auf der Linie von Bex bis Leissigen, den Gips begleiten.

Die *Rauchwacke* selbst auch zeichnet sich durch keinen besonderen Charakter, weder vor derjenigen, welche auf den südlichen Anhydritlinien, noch vor der Rauchwacke, die im Kern der Spielgärtenkette erscheint, aus. Sie ist gewöhnlich porös und zellig, leicht mit gemeinem Kalktuff zu verwechseln, bräunlichgelb oder aschgrau, mit erdigem, oder breccienartigem Gefüge, seltner auch krystallinisch körnig.

Im Liegenden des Spielgärtenkalks, oder auf der Grenze desselben gegen den Niesensandstein, finden wir den Gips zuerst am Ausgang des vom Niesen herfliessenden Staldenbachs, in einer Anschüfung des linken Ufers. Verfolgt man den Abhang der Niesenkette gegen Abend, so tritt, in nicht grosser Entfernung von jener Stelle, der Gips auch selbstständig in einem niedrigen Hügelzuge auf, mit vertikaler, von O nach W streichender Schichtung. Zwischen diesem Hügelzuge, der sich immer ganz nahe an die Niesenkette hält, und dem Haueter-Kalkberge, der Fortsetzung der Burgfuh, liegt der einsame Thalboden von Zaunegg, so dass hier der Gips nirgends mit dem Kalk in Berührung kommt. — Gegen Diemtigen zu wird das Fortstreichen des Gipses, noch diesseits des Chirelbaches, in der Unteren-Schwend, durch eine Menge Gipstrichter bezeichnet, aber der Gips selbst tritt nicht hervor, und durch das ganze Diemtigenthal aufwärts bis auf Grimmli verliert man seine Spuren, obgleich das Anstossen des Niesensandsteins an den Kalk an mehreren Stellen entblösst ist. — In der Gegend von Gradey, im Oberen Simmenthal, tritt er aber wieder in grosser Mächtigkeit auf. Unter dem Sattelhorn durch zieht sich mit nördlichem, der Gebirgsablosung parallelem Fallen, ein Gipslager längs der Grenze des Kalks gegen den Niesensandstein bis nach Häusern, zwischen Gradey und Zweisimmen. In hohen Felsen geht er auch auf der linken Thalseite, im Nesslerengraben zu Tage, unmittelbar dem Niesensandstein aufliegend und umgeben von Rauchwacke. Der Gips ist dünn-

geschichtet, und von seinem Fusse erstrecken sich lange Schutthalden nach der Tiefe des Grabens. Auf ihm liegt dunkelgrauer Schiefer, auf diesem Rauchwacke und Kalk. — Im Turbachthal sieht man in dem Thalwinkel unterhalb Barwengen ausgedehnte Felsen von eisenschüssiger Rauchwacke, rothe Abstürze bildend, aber keinen Gips. Auch am Eingange des Lauenenthales geht auf der linken Seite Rauchwacke zu Tage. Auf der Südseite der Gummfluh zeigt sich, sowohl im Hintergrund der Meyelalpen, als gegen Etivaz zu, Rauchwacke, und dieselbe hält, am Fusse der Kalkkette, durch das ganze Etivazthal hinab an bis in die Nähe des Schwefelbades. Hier besteht der Hügel, in welchem die Quelle entspringt, aus Gips. Nach einer Etiquette der Escherschen Sammlung ist auch an der Nordseite der Scheideck zwischen Saanen und Aigle, links über dem Thale Etivaz, (wahrscheinlich also in der Nähe von Lecherette) Gips anstehend.

Weit beschränkter und mit längeren Unterbrechungen erscheint der Gips an der oberen Grenze der Spielgärtenkette. — An der Nordseite des Haueten-Kalkberges, bei Oey, wird derselbe in mehreren Gruben ausgebeutet, als meist rein weisser, dem Alabaster sich nähernder Gips. Das westliche Ende des Kalkrückens besteht nach seiner ganzen Breite nur aus Rauchwacke, so dass die Wirkungssphären der südlichen und nördlichen Gipslinie hier in einander gegriffen und sich über die ganze Kalkmasse ausdehnt haben; ja die starke Annäherung und beinah Verschmelzung der beiden Gipslinien führt zur Vermuthung, dass die Kalkmasse selbst nur als ein grosser, dem unter ihr durchsetzenden Gips auf- oder eingelagerter Block zu betrachten sei. — Trichterförmige Vertiefungen bezeichnen die Fortsetzung des Gipses an der Nordseite des Diemtigberges gegen den Agelsee zu, und in früherer Zeit soll man auch hier Gips gegraben haben. Auch in der Nähe von Laubeck soll Gips vorkommen. Dagegen ist mir weder in der Gegend von Saanen, noch weiter westlich Gips be-

kannt, und nur BRIDEL ¹⁾ erwähnt seines Vorkommens und häufiger, immer frisch sich bildender Gipstrichter in der Nähe von Lecherette, wahrscheinlich an derselben Stelle also, woher das Stück in der Escherschen Sammlung herührt, und wo die Spielgärtenkette selbst sich auskeilt. Wie bei Diemtigen würden demnach auch hier die beiden Gipslinien zusammenstossen.

2. Hornblendgesteine.

Bei der Säge im Graben des Griesbachs bemerkt man einen freistehenden, zum Theil mit Tanngebüsch bedeckten Fels, von etwa 20 Fuss Höhe, den man wohl für einen fremdartigen Felsblock oder Fündling halten könnte, da man ihn von allen Seiten nur von Dammerde umschlossen sieht, wenn nicht seine bedeutende Ausdehnung, von wenigstens 100 Schritt Länge thalaufwärts, von SSW nach NNO, bei einer Breite von 10 bis 30 Fuss, einer solchen Annahme entgegenstände; auch ist die Steinart diesem Theile der Alpen ganz fremd, und grössere Fündlinge werden überhaupt, weder in diesem noch in den benachbarten Thälern gefunden. Das Gestein dieses Felskamms ist nämlich ein deutlich charakterisirter *Mandelstein*. Die Grundmasse von graulich grüner Farbe, zu schwarzem Email schmelzbar, scheint ein sehr inniges, verworrenes Gemeng von Hornblende, dichten, feldspathartigen Gesteinen und Kalk, worin man hier und da eine zarte Hornblendnadel unterscheidet. Der Kalkspath hat sich darin, theils in Adern und kurzen Fäserchen, theils in den Blasenräumen ausgesondert. Diese sind kugelförmig, von der Grösse eines Hanfkorns und kleiner, bald dicht gedrängt, bald nur sehr sparsam vertheilt, und vollständig mit Kalkspath ausgefüllt; nur an der Aussenfläche des Felsens sind durch Verwitterung die Höhlungen leer, so dass stellenweise das Gestein ein blasiges Ansehn gewinnt. In der Höhe wird der Stein stark eisenschüssig

1) Conserv. Suisse V. p. 100.

und zum Theil breccienartig, und wenn man den Griesbach abwärts verfolgt, so findet man darin Blöcke von ausgezeichnetem Dioritconglomerat, die von einer mir verborgen gebliebenen Stelle herkommen müssen. — Leider sind, wie bereits bemerkt worden, die Verhältnisse dieser merkwürdigen Felsgruppe zu den angrenzenden Gesteinen nicht aufgedeckt; das nächste Anstehende, jenseits dem Bache, ist glänzend schwarzer Schiefer, der sich vom gewöhnlichen Flyschschiefer nicht unterscheidet, nordwestlich einfallend; doch möchte kaum bezweifelt werden, dass dieser Mandelsteinfels der hervorragende Kopf eines Trappganges sei, den der tief eingeschnittene Griesbach von dem ihn umhüllenden Nebengestein befreit haben mag, und die Entdeckung desselben giebt der Hypothese, dass auch anderwärts unter den dicken Massen der alpinischen Sedimentgebirge pyrogene Gesteine verborgen liegen, ~~ein~~ neues Gewicht.

Noch problematischer bleiben mir Trümmer von verschiedener Grösse, die man gleich ausserhalb Zweisimmen in der Strasse nach der Oeschseite findet. Das Gestein hat ganz das Aussehn von syenitartigem Diorit. Blassgrüne Theile bilden mit rabenschwarzen ein krystallinisch feinkörniges Gemenge; erstere mit Neigung zu prismatischer Ausbildung und blättrigem Gefüge, letztere ganz dicht, innig mit jenen verwachsen; ausserdem kleine, stark glänzende Nadeln, weiss, durchscheinend, von deutlich blättrigem Gefüge, die mir von jener blassgrünen Substanz verschieden scheinen. Die zu geringe Härte erlaubt nicht, weder die eine, noch die andere der helleren Substanzen für Feldspath zu halten; in Säuren sind sie jedoch nicht auflöslich, obschon sich anfangs Aufbrausen von eingemengtem Kalkspath zeigt, der auch in grösseren Adern den Stein durchzieht; vor dem Löthrohr schmilzt die blassgrüne zum weissen Glase. Die schwarzgrüne Substanz ist ebenfalls zu weich für Hornblende und möchte eher für Serpentin angesprochen werden, während die beiden helleren sich den Zeolithen anschliessen scheinen. — Obgleich ich diese Felsart nicht anstehend ge-

sehn habe, so zweifle ich doch nicht, dass sie ganz aus der Nähe herstamme, da in dieser ganzen Gebirgsgegend sich keine Spur von Fündlingen zeigt, an der bezeichneten Stelle dagegen eine Menge dieser Trümmer zerstreut sind. Fast möchte ich vermuthen, dass diess Gestein in enger Verbindung stehe mit den krystallinischen bunten Kalksteinen, welche in nicht grosser Entfernung oberhalb sind angeschürft worden.

3. Mineralquellen.

Auf den beiden Gipslinien dieser Gebirgsmasse entspringen mehrere Mineralquellen, besonders Schwefelwasser, deren Bestandtheile indess nur sehr mangelhaft und z. Th. gar nicht bekannt sind, da keine bis jetzt noch zu einer Heilanstalt von höherer Bedeutung benutzt worden ist.

An der Unteren Grenze der Spielgärtenkette liegt am Eingang des Chirelgrundes das *Röthenbad*, nur von Leuten der Umgegend besucht und ärmlich eingerichtet. Das Wasser setzt einen aus Eisenoxyd bestehenden rothen Schlamm ab, und gehört in die Classe der Eisenwasser.

Ein ähnliches Wasser, der *Rothe-Brünnen*, soll auf dem Grimmi entspringen.¹⁾

Auf der westlichen Fortsetzung dieser Linie treffen wir auf das Schwefelwasser im *Turbachthale*, das schon unter der Herrschaft der Grafen von Greyerz zu einer Badeanstalt benutzt wurde,²⁾ ausserhalb der nächsten Umgegend aber wenig bekannt ist. Nach BAIDEL ist die Hauptquelle sehr wasserreich, und eine zweite, etwas schwächere soll auf der rechten Seite des Baches entspringen. In der „Beschreibung der Bäder in der Schweiz, Arau 1830“ ist auch ein zweites Schwefelwasser, das *Tromebad*, am Eingang des Thales, in der Nähe von Staad, angezeigt.

Die bedeutendste Badeanstalt auf dieser Linie ist die im

1) LUTZ Lexicon. — RÜSCH Anleitung.

2) BAIDEL, Conserv. Suisse V. 180.

Thale von *Etivaz*,¹⁾ am Fusse des Gipshügels, aus welchem auch die Quelle entspringt, doch wird auch sie nur von den Bewohnern der umliegenden Thäler besucht. Das Wasser ist ein, wie es scheint, ziemlich starkes Schwefelwasser, das in den Sammlern und Röhren einen Schwefelschlamm absetzt. — Im gleichen Thale sind noch mehrere andere Quellen von Schwefelwassern bekannt.

Die nördliche Gipslinie, auf welcher der Gips selbst nur sehr beschränkt auftritt, ist auch weit ärmer als die südliche an Mineralquellen, und es sind nach ihrer ganzen Erstreckung nur zwei bis jetzt unbenutzt gebliebene Schwefelwasserquellen in der Umgebung von *Därstetten* bekannt.

Nachdem wir nun alle Glieder dieser Gebirgsmasse einzeln kennen gelernt, und in einem derselben, dem Kalkgebirge, ein sicheres Niveau gewonnen haben, drängt sich uns von Neuem wieder die Frage nach der Bedeutung der übrigen Glieder und nach dem geologischen Zusammenhange derselben unter sich und mit den angrenzenden Gebirgsmassen auf.

Wir haben bereits gesehen, dass unter der Voraussetzung einer regelmässigen Sedimentfolge zwischen Niesensandstein, Spielgärtenkalk und Flysch, ersterer nur mit einer der älteren, oder mittleren Jurabildungen, z. B. mit Liassandstein, letzterer mit einer Kreide- oder Tertiärformation, z. B. den Hastings-sands oder dem Grünsand verglichen werden könnte. Der sicherste Weg hierüber ins Klare zu kommen, so wie auch über die allgemeinere Frage, ob überhaupt diese Bildungen sich mit fremden Sedimentformationen in Parallele setzen lassen, würde nun allerdings die Vergleichung der, den verschiedenen Bildungen eigenthümlichen Petrefacten uns eröffnen, und in Bezug auf die Entstehungsweise der Conglomerate und Trümmernmassen, die Unter-

1) Conserv. Suisse V. 111.

suchung, ob darin ausschliesslich Trümmer ihrer Grundlage, oder auch solche aus dem aufgesetzten Gebirge vorkommen. Beide Wege sind uns aber so viel als ganz abgeschnitten. Die verschiedenen Schiefer- und Sandsteinbildungen haben sich, bis auf einige Abdrücke von Fucoiden, ganz leer an organischen Ueberresten gezeigt, und die Abdrücke aus der Grundlage des Niesen, sofern wir einer älteren Etiquette vertrauen dürfen, stimmen ganz überein mit denjenigen aus dem obersten Flysch auf Laysai, so dass, wenn eine so vereinzelte Thatsache eine Folgerung begründen könnte, wir eher auf eine gleichzeitige Entstehung aller im Liegenden und Hangenden des Spielgärtenkalks vorkommenden Schiefer und Sandsteine schliessen würden. Eben so wenig kann die Vergleichung der Trümmer zu einem Resultate führen, einerseits weil die unterteufenden und die aufliegenden Kalkmassen selbst sich so ähnlich sind, dass kaum jemand es wagen dürfte, anzugeben, ob ein Bruchstück aus der einen, oder der anderen abstamme; andererseits, weil wir nicht wissen, ob sich die Trümmer in den Breccien und Conglomeraten noch in ihrem ursprünglichen, oder in einem veränderten Zustande befinden. Demnach sehn wir uns also doch wieder auf den schon früher betretenen, unsicheren Pfad allgemeiner Betrachtungen zurückgewiesen und dürfen einzig von einer folgerechten Zusammenstellung der in unserer Beschreibung angeführten Thatsachen eine Förderung der Lösung erwarten. — Halten wir uns nun an die vorhin entwickelte Auffassung der Erscheinungen im Kern der Spielgärtenkette, berücksichtigen wir ferner die petrographische Aehnlichkeit und zum Theil Identität der Trümmergesteine und Schiefer, die enge Verbindung derselben mit Rauchwacke und Gips, und das Vorkommen des Gipses, sowohl im Hangenden, als im Liegenden, und vielleicht auch im Inneren des Spielgärtenkalks; erinnern wir uns endlich des Ineinandergreifens der Unteren und Oberen Gipslinie bei Diemtingen und Lecherette, der Vereinigung des Niesensandsteins mit den Hornflughgesteinen auf dem Rinderberg und am Fusse der Dorffluh bei

Belmont, und ebendesselben mit dem Flysch bei Sepey und Forclaz, so wie des gänzlichen Verschmelzens aller drei Gesteine in Eine Masse zwischen Saanen und Zweisimmen, so ist kaum zu läugnen, dass die Hypothese eines gleichzeitigen Ursprungs aller dieser Bildungen, die Mocausagesteine mit inbegriffen, und eines engeren Zusammenhanges ihrer Entstehung mit der Umwandlung des Kalks in Gips und Rauchwacke, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit gewinne. Dieser Ansicht ist auch die äussere Gestalt und Begrenzung dieser Gebirge keineswegs ungünstig. Die ganze Gebirgsmasse wiederholt nur im Grossen die linsenförmige Gestalt der Spielgärtenkette, und diese bildet mit der Gastlosenkette eben so den Rand der mit Flysch ausgefüllten Mulde, wie die beiden Schenkel der Spielgärtenkette denjenigen der Hornfluhgesteine bezeichnen. Wie diese und wie auch der Niesensandstein, trägt ferner der Flysch ganz den Charakter einer Localbildung, indem alle drei, nachdem sie in ihrem mittleren Theil zu einer ungeheuren Mächtigkeit angeschwollen, doch noch innerhalb der Grenzen unseres Gebietes sich auskeilen, und weder in den westlich, noch in den östlich angrenzenden Gebirgen von Neuem, wenigstens nicht unter ähnlichen Verhältnissen, auftreten. Nur entfernt endlich erinnern die beiden Kalkketten der Spielgärten und Gastlosen an die regelmässigen Bildungen des Jura, oder anderer Sedimentgebirge, sie erscheinen vielmehr als grosse stockförmige, im Flysch und den übrigen Trümmergesteinen eingewickelte Massen, als die einzig fest gebliebenen Knauer in der allgemeinen Zertrümmerung und schlammigen Auflösung, und, wenn man die vertikale Schichtenstellung im Simmenthale und die aus der Tiefe steigenden Gipsmassen berücksichtigt, so möchte man fast glauben, dass die Flyschgesteine wirklich, auf gleiche Art wie die Hornfluhbreccien, das Kalkgebirge durchsinken und sich in der Tiefe mit seiner Grundlage, dem Niesensandstein vereinigen.

Mehrere Verhältnisse deuten auf die Gegend zwischen Zweisimmen und Saanen, als auf den Mittelpunkt dieser ge-

waltsamen Umwälzung. Hier ist die Zerstörung der festen Kalkmasse am meisten vorgeschritten, und nicht nur die beiden Kalkwände der Spielgärtenkette, sondern diese und die Gastlosenkette selbst auch sind hier am weitesten auseinandergetrieben. Nicht zu übersehen ist ferner, wie gerade um diese Gegend herum die Kalkgebirge der eigentlichen Spielgärten, der Gumfluh und der Flühe über Lancheren und Abläntschen sich in den wildesten, an die süd-tirolischen Dolomitberge erinnernden Zackengestalten in die Höhe werfen, wie selbst die Niesenkette hier im Gsür und Albristhorn einen äusserst rauhen Charakter annimmt, und ihre grösste Mächtigkeit und Erhebung erreicht, und auch, wie wir im folgenden Capitel sehn werden, die Stockhornkette, in dem Rothenkasten, der Hohmatt und der Dent-de-Branleire, an diesen Verhältnissen Theil zu nehmen scheint. In einem engeren Umkreise finden wir den mächtigen Gipsstock zu beiden Seiten von S. Stephan, die Schwefelquellen von Turbach, den Mandelstein des Griesbachtobels, das dioritähnliche Gestein von Zweisimmen, den Gips bei Laubeck; und auch die starke Röthung der Gastlosenkette und die Umwandlung des Spielgärtenkalks in Talkgesteine und bunte körnige Marmorarten, obgleich sie sich längs der ganzen Erstreckung beider Ketten zeigen, möchten wohl am Renenberg und auf dem Rinderberg nicht nur zufällig den höchsten Grad erreichen. Im Verhältniss zu diesen Höhen erscheint die davon umzingelte Gegend der Hornflühe und Saanenmööser als eine Niederung, und die ganze Gebirgsmasse, die Niesenkette mit einbegriffen, stellt sich uns auch im chorographischen Sinne des Wortes als eine grosse Mulde dar, in deren Mitte gerade die meisten Spuren subtellurischer Thätigkeit sich vereinigen. — Wer sollte nicht unwillkürlich hier an die in weit grösserem Maassstabe ausgeführte merkwürdige Niederung Vorderasiens denken?

Dieselbe Schlussfolge, die uns in dem Niesensandstein und in allen den flyschähnlichen Gesteinen der Simmen- und Saanethäler gleichzeitige, aus der Zertrümmerung der Kalk-

gebirge hervorgegangene Bildungen hat erkennen lassen, ist aber einer noch viel grösseren Ausdehnung auf die Gebirge der Hochalpen selbst fähig. Gips und Rauchwacke spielen auch in diesem Gebiete eine Hauptrolle, und die Umwandlung des Walliserkalks und desjenigen in Lauterbrunnen in krystallinische, talkreiche Gesteine ist keine denselben eigenthümliche, sondern die nämliche Erscheinung, die sich uns, nur in viel schwächerem Grade, im Gefolge der weiter von den Centralalpen entfernten Gipsausbrüche gezeigt hat. Keine einzige Thatsache spricht dafür, dass jene südlicheren Gebirgsveränderungen und die damit verbundenen Bewegungen nicht gleichzeitig mit den nördlichen sich ereignet haben, während dagegen die grosse Aehnlichkeit der Producte, und die vielen Beziehungen im Streichen und Fallen der einen und anderen Gebirge eine gemeinschaftliche Ursache beinah zu fordern scheinen; und unter dieser Voraussetzung einer gleichzeitigen Bewegung im Süden und Norden lässt sich nun auch für die Structur der Niesenkette eine von der früheren etwas abweichende Deutung versuchen. Die Niesengebirgsmasse erscheint nun in engster Verbindung mit derjenigen der Simmen- und Saanethäler, ja als derselben wesentlich angehörig, daher sie sich auch nicht über die Grenzen derselben hinauserstreckt. Die gegen Mittag auspringende Biegung, die sie in der Gegend des Albristhorn erleidet, entspricht der nördlichen Ausbiegung der Flysch- und Gastlosenkette in der Gegend von Boltigen und Abläntsch, und beide sind eine Folge der starken Ausdehnung der Breccien- und Flyschmasse bei Zweisimmen. Denkt man sich den Conflict eines Druckes nach NW. längs der ganzen Streichungslinie der Hochalpen, mit gegen W. zu abnehmender Intensität, mit einem Drucke nach SO., der von der Gegend von Zweisimmen ausgehe und gegen O. und W. schnell an Kraft verliere, so wird man nicht verlegen sein, die gebrochene Linie der Niesenkette und das Vordringen der Wildhorngebirgsmasse an den beiden Enden derselben nach mechanischen Gesetzen zu erklären. —

Die Fallrichtung der Sedimentgebirge ist, wie wir in der Gebirgsmasse des Wildhorns gesehn haben, zum Theil unabhängig von dem Streichen der Ketten und steht in genauer Beziehung zu den nächsten Erhebungsmassen. Bilden diese die Grundlage des Sedimentgebirges, so folgt das Fallen der äusseren Grenzfläche derselben, und die Schichten fallen in der Regel von den Feldspathbuckeln, die an ihrer Basis erscheinen, ab; in grösserer Entfernung aber von den Erhebungsmassen ist, wie schon SAUSSURE deutlich erkannte, das Fallen denselben zugewendet, und es ist bekannt, auf welche geistvolle Weise unser grosser Geologe diese Erscheinung, die sich so constant in den Porphyrgebirgen des südlichen Tirols zeigt, zu erklären versucht hat. Im Gebiete der Simmen- und Saanethäler ist die Erhebungsmasse in der Tiefe geblieben, oder in dieselbe zurückgefallen, denn die Hornblendgesteine bei Saanen und Zweisimmen dürfen wir, vielleicht als abgesprungene Gangmassen, auf keinen Fall aber als die Hauptmasse betrachten; die Fallrichtung ist daher überall der Mitte der Mulde zugewendet, und die nordwestliche Einsenkung der Niesenkette, die sich am Niesen selbst in eine westliche, an der Becca-de-Tzeuchy in eine östliche umdreht, steht wohl eher mit dieser Erscheinung in Verbindung, als dass sich hier noch die, am äusseren Rande bereits sehr verminderte, oder gar schon ins südliche Zufallen übergegangene Abhängigkeit von den südlichen Feldspathmassen geltend machte. Dagegen soll durch die Annahme eines neuen Eruptionscentrums im Inneren der Mulde keineswegs die frühere, einer Hebung längs dem südlichen Fuss der Niesenkette, widerrufen werden, da die letztere durch das Hervortreten des Anhydrits und die übrigen Verhältnisse längs dieser Linie zu gut constatirt wird; es scheint aber nur aus dem Zusammenwirken aller dieser Kräfte zugleich die gegenwärtige Gestalt der bis jetzt beschriebenen Gebirge erklärt werden zu können, und insofern erscheint denn auch die Zertheilung derselben in drei besondere Gebirgsmassen als eine, nicht nur geographisch,

sondern auch physisch begründete, indem jede derselben als das Product eines besonderen Ausbruches der subterranean Thätigkeit betrachtet werden kann.

Bei weiterem Verfolgen dieser Ansichten möchte man wohl in der Unterdrückung der Feldspathgesteine zwischen Saillon und Gampel eine Folge der Schwächung erblicken, welche die nach dieser Linie wirkenden Kräfte durch das Abspringen nach N. erlitten haben müssen, das Abspringen selbst aber mit der Umbiegung der savoyischen Erhebungsaxe in die schweizerische in Verbindung zu bringen, nicht ungeneigt sein. Ein analoges Verhältniss bietet sich uns in den Glarner-Gebirgen dar. Wie die Rhone, nachdem sie von der Furca her dem südlichen Fusse der vorderen Alpenkette gefolgt war, bei Martigny sich plötzlich umwendet und durch das grosse Querthal von Aigle dem Genfersee zuströmt, so sehn wir am entgegengesetzten Ende den Vorderrhein vom Gotthardt her in gerader Richtung Chur zu-eilen, um hier sich rechtwinklicht umzubiegen und den Bodensee zu erreichen. Die Feldspathmasse des Finsteraarhorns, welche gegen W. sich nur bis Gampel und Gastern erstreckt, bricht auch gegen O. zu am Tödi ab; die fernere Fortsetzung der Kette besteht nun, bis sie vom Rhein durchschnitten wird, nur aus Sedimentgesteinen, und erst im Oberen Prättigau und im Montafunthale erscheint das Feldspathgebirge wieder am Tage. Es ist wohl auch nicht zufällig, dass hier, im Norden der Hauptkette, fast in der Mitte zwischen den beiden Feldspathgrenzen, sich die Erhebungsspalte des Murgthales befindet, um welche herum sich rothe Conglomerate, talkreiche Schiefer, Dolomite und Blauchwacken, mit den Gesteinen von Foullyalp zum Theil vollkommen übereinstimmend, angehäuft haben, während in grösserer Entfernung die Kalkgebirge des Galanda, der Ballstieser, Churfürsten, und des Mürtschenstocks kraterähnlich ihre Schichtenköpfe gegen diesen Eruptionsmittelpunkt erheben.¹⁾

1) LEONH. Zeitschr. 1827.

VIERTES CAPITEL.

Gebirgsmasse der Stockhornkette.

ERSTER ABSCHNITT.

Allgemeine Verhältnisse.

Wir sind endlich auf unserer Profilvereis durch die Alpen an die hohe Vormauer gelangt, welche die alpinische Gebirgswelt von der flächeren Schweiz trennt. Jenseits derselben mag wohl der Geologe noch mehrere Schichtensysteme unterscheiden, die er eher den vorhin aufgezählten, als denjenigen der angrenzenden Niederungen anreihen zu sollen glaubt, für das Auge ist diese schärfere Unterscheidung nicht vorhanden, ihm gelten die nackten, steil hervorragenden Felswände, mit ruinenähnlichen Kuppen und scharfen Einschnitten als die äussersten Bollwerke der Alpennatur, und in allen Gebirgsreihen und Hügelgruppen, die sich von ihrem nördlichen Fuss weg in allmählicher Abstufung gegen den Jura hin verflachen, erkennt es nur den Charakter des subalpinischen Hügellandes.

Die Gebirgsmasse, die ich nach dem bekanntesten ihrer Gipfel benannt habe, besteht, wie die Mehrzahl der vorhergehenden, nicht aus einer einzelnen Kette, sondern auch hier haben sich mehrere, sowohl topographisch, als nach ihrer Steinart zu unterscheidende Gebirgsglieder zu einem enge verbundenen Systeme vereinigt. Eine entfernte Ana-

logie mit der Gebirgsmasse des Wildhorns kann man darin finden, dass die Stockhorngebirge ebenfalls gegen das eine Ende der Gruppe enge zusammengedrängt erscheinen, gegen das andere hin sich aber fächerförmig ausbreiten; nur dass die Fächer gerade einander entgegengesetzt sind, so dass die geringste Breite dieser Gebirgsmasse in ihr östliches Ende fällt, wo die Gebirgsmasse des Wildhorns sich eben öffnet und in mehrere Parallelketten zerspaltet.

Die *Moosfluh*, zwischen Reutigen und Stocken, eine aus dichtem Wald hoch ansteigende Felswand, muss als das östliche Ende der Centralkette dieser Gebirgsmasse angesehen werden. Als ein felsigter, besonders gegen N. steil abgestürzter Gebirgskamm, worin sich das *Kählhorn* (6176') und *Zollhorn* auszeichnen, setzt dieselbe westlich fort gegen das *Stockhorn* (6767'), das aus grosser Entfernung, als einer der höchsten Gipfel dieser Kette, durch seine hochaufgeworfene, gegen Mitternacht steil abgestürzte Gestalt dem Auge auffällt. Bereits in dieser Gegend fängt das Gebirgssystem an sich zu verwickeln. Im Stockhorn selbst bemerkt man ein Anscharren zweier Gebirgsreihen, von denen die südliche, welche den hinteren Rücken bildet, eben dieselbe ist, deren östliches Ende wir in der *Moosfluh* gefunden, die nördlichere aber, die den Gipfel und den vorderen Absturz bildet, in der *Lindenthalfluh* gegen Niederstocken ausläuft. Eine dritte, südlichere Kette löst sich von der Hauptkette in der *Walpersbergfluh*, *Mieschfluh* und *Stockenfluh* ab. Alle drei sind indess so enge unter sich verbunden, dass es schwer hält sie einzeln zu verfolgen. — Das System dieser Ketten wird durch den Wahlalp- und Buntschibach durchschnitten, und der Mittelgrat setzt, fast genau in der Richtung von O. nach W., am Zusammenfluss beider Bäche in die *Schweibeck* (6214') über, wird dann wieder vom Morgetenbach unterbrochen, erhebt sich von neuem in der *Pfadfluh* und läuft in den mächtigen Felsmassen des *Widdersgrindes*, der *Scheibe* (6655'), *Gallitenfluh* und *Mähre* (6480') gegen die Muscherensense aus. Die *Mähre* muss als das

westliche Ende der Stockhornkette im engeren Sinn betrachtet werden, und niedrige, meist bewachsene Hügel, die im Fortstreichen derselben gegen den Schwarzsee zu liegen, bezeichnen ihr letztes Auskeilen, gerade so wie die M. de Jorogne dasjenige der Diablerets.

Als ob die Hauptmasse des Gebirges im mittleren Theile desselben, wo die Stockhornkette erniedrigt und durch mehrere Bäche zerrissen erscheint, eine Verwerfung nach N. erlitten hätte, finden wir zwischen dem Stockhorn und Widdersgrind die selbstständige, mächtige Kette des *Widderfeldgrates*, der *Hohmaad* (6449'), der *Neunenen* (6505'), des *Gantrisch* (6768') und der *Bürglen* (6705'), ebenfalls genau der Richtung von O. nach W. folgend, und auf der einen Seite, zunächst vor dem Stockhorn, in der Stierenfluh, auf der andern, gegen den Schwefelberg zu, in der Bürglen sich endigend. Durch ein staffelförmiges Auftreten kurzer, dicht aneinander gedrängter Ketten, unter denen sich vorzüglich die spitze Pyramide des *Ochsen* (6779') auszeichnet, ist die Bürglen, wie durch einen Querdamm, mit dem Widdersgrind verbunden. — Eine letzte, durch ihre Steinart und ihre Petrefacten uns wichtige Vorkette bildet, am nördlichen Fuss der Hohmaad und der Neunenen, der *Langenheckgrat*, dessen Erstreckung aber auf den engen Raum zwischen den Quellen des Fallbachs und der Gürbe beschränkt bleibt.

Das staffelförmige Zurückweichen der Kette gegen Mittag hat mit der Mähre noch nicht sein Ende erreicht. Ein neues, südlicheres Kettenstück, das, während seiner kurzen Erstreckung, sich zum Hauptstamm des Gebirges aufwirft, wird gebildet durch den *Arnisch* (6561'), den *Widdergalm* (6764') und die gegen N. und W. prallig abfallende Felsmasse des *Kaisereckschlosses* (6318'). Noch höher, steiler abgestürzt und wilder erhebt sich etwas südlicher der Gebirgsstock des *Rothenkasten* (6783'); und zwischen beiden findet man die kraterähnlichen kleinen Seen des *Wilden-Wallop* mit regelmässig conischem, steil in die Tiefe niedersetzendem Rande, wie sie noch in mehreren kurzen Hoch-

thälern dieser Gebirgsmasse, z. B. auf der Mittagseite des Stockhorns, vorkommen.

Das ganze mächtige Ringgebirge, das den Wilden-Wallop umschliesst, wird abgeschnitten durch die fast einem Querthal gleichkommende Niederung der Nüschelsalp, über welche die Strasse vom Schwarzsee nach Jaun (Bellegarde) führt; und jenseits derselben erleidet die Gebirgsmasse eine wesentliche Veränderung in mehreren ihrer wichtigsten Charakteren. In dicht an einander gedrängten, theils felsigten, theils stark bewaldeten Ketten setzt dieselbe westlich gegen Charmey (Galmis) und das Greyerzthal fort. Die südwestliche Richtung des Streichens, die früher durch das staffelförmige Abbrechen der Ketten angedeutet wurde, hat nun aber auch die Ketten selbst ergriffen, und aus der ostwestlichen Richtung ist die Streichungslinie in diejenige nach S. 50 W. übergegangen; ja sie biegt sich in den Umgebungen des Greyerzthales noch mehr dem Meridian zu, so dass sie, gegen die Westgrenze unseres Gebietes zu, wohl als nach S. 35 W. auslaufend angenommen werden kann.

Die Kette der *Körbliflüh*, oberhalb Jaun, die wir als die Fortsetzung des Rothenkastens betrachten dürfen, zeichnet sich in dieser westlicheren Kettenverbindung noch am meisten aus durch Höhe und felsigten Charakter. Ihr gehören die Felsstöcke des *Maischüpfen*, der *Morben-* und *Fangenflühe* an; und auch der *Hübschmattberg*, die *Dent-du-Chamois*, *la Combe* und *la Leity* mögen derselben noch beigezählt werden. Zwischen der Saane und dem Hongrin erhebt sie sich in dem hohen, durch das ganze Greyerz- und Saanenthal das Auge auf sich ziehenden Felszahn des *Corgeon*, und setzt dann über in die breite Masse der *Bonaudon-* und *Nayealpen* (6100'), berühmt wegen der prachtvollen Aussicht auf den Genfersee, die man auf ihrem höchsten Kamme genießt, und um ihrer merkwürdigen, auf dem Grunde vergletscherten Höhlen willen.

Die Fortsetzung des Kaisereckschlosses finden wir in dem *Stierenberg*, und gegen Charmey zu, in den *Förni-*

flühen. Im *M. Merlan* und den *Dents-de-Broc* und *de-Bourgoux* erreicht sie das Thal von Greyerz, bildet dann in den *M. de-Crauset* und *de-Vuidaloz* die östlichen Vorberge des Molézon, setzt jenseits der engen Felsschlucht, *le Passage-de-l'Evi*, durch welche der wilde Marivuebach gegen Albeuve ausströmt, in die hohen *Rochers-de-Cerroude* über, und erreicht in der zackigten Felsreihe der *Pics-des-Ver-raux* den Jamanpass. Die *Dent-de-Jaman* selbst gehört noch derselben an, und zwischen Montreux und Colonge steigt sie, in meist bewaldeten Kuppen und wenig ausgezeichneten Terrassen an das Ufer des Genfersee's nieder. — Eine eigenthümliche, westliche Vorkette finden wir hier noch in dem *Plan-de-Châtel* und dem *M. Cübeli* entwickelt, in deren Profil Montreux liegt.

Im Streichen dieser letzten Kette, aber durch ihre Steinart davon unterschieden, erhebt sich, etwas nördlicher, aus einem breiten und hohen Fuss waldiger Rücken die einem Trachytdom ähnliche Felskuppe des *Molézon* (6167'). Sie steht isolirt, nach allen Seiten steil abfallend, und ist nur von der Westseite her durch einen kesselförmigen Einsturz ersteigbar; und so wie wir sie nicht mit dem *Plan-de-Châtel* in Verbindung bringen dürfen, so finden wir auch auf dem rechten Ufer der Saane keine Felsreihe, die wir als Fortsetzung derselben betrachten könnten.

Der wahre Hauptstamm unserer Gebirgsmasse streicht aber südöstlich von allen diesen Ketten durch. In einem südlichen Ausläufer des Rothenkastens, der östlich von Jaun durch's Thal setzt, und wozu vielleicht auch der zunächst anstossende *Schaaßberg* und *Garten* zu zählen ist, lässt sich die erste Spur dieser neuen Hauptkette erkennen. Jenseits der Jogne erhebt sie sich mehr und mehr; in dem *Jaunwald*, bis in die breite gewölbähnlich gerundete Masse der *Hohmatt* (6754'). Auf beiden Seiten derselben fließen die Gewässer der südöstlich aufliegenden Flyschgehänge durch enge Felsspalten der Jogne zu; der westliche Durchbruch verbirgt zugleich einen merkwürdigen Felspfad, der

von dem Romanischen Oberlande über die moosigte Fläche des Hohmattgrundes nach Charmey führt. Gleich jenseits demselben steigt die Kette in die hohen Felsspitzen der *Dent-de-Branleire* (7353') und *Dent-de-Follièran* (7195') auf, und die Gebirgsmasse erreicht hier ihre grösste Erhebung. Als ein stets 5 bis 6000 Fuss hoher Felswall, gegen Nordwest furchtbar steil abgestürzt, gegen Mittag eine meist nackte Steinfläche darbietend, zieht die Kette, worin sich *les-Mortays* (5460'), die *Rochers-de-Parey*, die *Dent-de-l'Aiguille*, und, gerade über Château-d'Oex, der *M. Gray* auszeichnen, in südwestlicher Richtung fort gegen den Engpass von Rossinière und Latine (Bochden), wo sie von der Saane durchschnitten wird. Auf dem linken Ufer dieses Stromes erhebt sie sich wieder in dem *Plan-à-Chaud*, an dessen Westseite die einsame Hongrinbrücke, au-Taboussset, und ein in Fels gehauener Weg, durch eine enge Felschlucht, längs dem Hongrin, nach Alliere führt. Ein ähnlicher Gebirgsstock, *la Chartreuse*, steigt am anderen Ufer des Hongrins auf, und beide erscheinen durchs ganze Pays d'Enhaut, und schon von den Saanenmöösern aus, am westlichen Horizont als zwei gegen N. zu aufgebogene Fangzähne. Zwischen den beiden wenig besuchten Pässen, die vom Hongrin, der eine längs der Tinierre nach Villeneuve, der andere längs der Eau-Froide nach Roche führen, verlängert sich die Chartreuse in den *M. Arvel* und erreicht endlich in der Nähe von Roche das Rhonethal.

Der Fuss und die tieferen Gehänge dieser Gebirgsmasse sind auf der Mittagseite mit Flysch, oder mit den Mocausagesteinen, auf der Nord- und Westseite mit Gurnigelsandstein bedeckt, und nur in den höheren Regionen hat sich der eigenthümliche Charakter derselben in der äusseren Gestaltung entwickeln können. Hier erscheint sie felsigt, ihr Umriss zeigt kühn aufgeworfene, zahnähnliche Gipfel, schmale Gräte mit unerwarteten, scharfen Einschnitten, seltener breite Gewölbe, theils zu beiden Seiten abfallend, theils auf der einen Seite zerbrochen und steil abgestürzt. Eine so fürch-

terliche Rauheit, wie an den Gastlosen und Spielgärten herrscht indess keineswegs, der Weidgang zieht sich auf der Mittagseite meist noch bis auf die höchsten Gräte und Gipfel, und, vom Thurnen oder Niederhorn her die Kette betrachtend, bemerkt man überall zwischen den vereinzelter Felsabstürzen reiche Alpgehänge, die sich über den grössten Theil des Gebirges ausdehnen. Nur der hohe Felskamm zwischen dem Rothenkasten und dem Plan-à-Chaud macht hiervon eine Ausnahme. Selbst auch an dem weit schrofferen nördlichen Abfall der Ketten findet die Vegetation noch günstige Stellen, und manche schöne Alp, in den hohen Gebirgskesseln eingeschlossen, mildert den Eindruck der nackten Felsgipfel und Abstürze.

Das herrschende Gestein aller dieser Ketten ist *Kalk*, und nebst ihm kommen nur *Gips* und *Rauchwacke*, selten *Mergelschiefer* vor.

Der Kalk ist meist deutlich und sogar dünn geschichtet, doch kann man auch Stellen anführen, wo die Schichtung verschwunden und einer unregelmässigen Spaltung gewichen ist. Besonders im östlichen Theile der Gebirgsmasse scheint diese Abweichung nicht selten vorzukommen; z. B. an der *Mieschfluh* oberhalb Erlenbach, am *Langel* zwischen dem Bunfall und dem Wilden-Wallop. Nicht ganz selten ragen in dieser Gegend solche ungeschichtete, ganz nackte Felsstöcke mitten aus beweideten Gehängen hervor; andere haben sich einen breiten Fuss von stets sich erneuerndem Kalkschutt gebildet. — Auch zickzackförmige und seltsam gekrümmte Schichten sind dieser Gebirgsmasse keineswegs fremd, und erstrecken sich sogar über ganze Gebirgsreihen. Man sieht solche Schichten an der hohen Felswand der *Kähle*, oberhalb dem Wyssenburbade; auch lassen sich ähnliche in unseren Profilen III und IV, an der *Pfadfluh* und am Fuss des *Rothenkasten* bemerken. Auf der Grencheralp sieht man die vertikalen dünnen Kalkschichten des *Widdersgrindes* unter einem rechten Winkel sich gegen Mittag umbiegen, und an derselben Bie-

gung nimmt auch eine nördlich anstossende dicke Kalkmasse Theil; diese letztere ist es auch wahrscheinlich, die an der Pfadfluh als oberste ungeschichtete Decke erscheint, da die Pfadfluh die östliche Fortsetzung der Kette des Widdersgrindes ist. In dem felsigten Kessel, durch den man auf die oberste Zinne des *Molézon* ansteigt, zeigen sich grosse Zickzackbiegungen an der südlichen Felswand, und, sowohl von diesem Standpunkte aus, als auf dem Joche zwischen dem *Molézon* und den *Cerrodefelsen*, sieht man die Schichten der thurmähnlichen Kuppe der *Axe des Berges* zufallen, auf ähnliche Weise, wie an mehreren Spitzen der *Niesen-kette*. — Dass sowohl das Ausgehn der Schichtung und die Zerspaltung der ungeschichteten Kalkmassen, als das Zerknicktsein und die zickzackförmige Biegung der Schichten in einer engen Verbindung stehe mit der Aufrichtung der *Gebirgsmasse*, lässt sich kaum bezweifeln, allein genauer lässt sich die Art dieser Verbindung nicht angeben, da durchaus keine Spur von Gesteinen in einiger Nähe vorkommt, die wir als Hebungsagentien betrachten könnten, und wohl erst die Structur und Bildungsweise des ganzen Gebirges erklärt sein muss, bevor man an die Entzifferung einzelner Erscheinungen gehn darf.

Das *Fallen der Schichten* ist in der Regel südlich oder südöstlich, gewöhnlich dem Vertikalen genähert und nicht selten in grosser Erstreckung wirklich vertikal. Im westlichen Theile der *Gebirgsmasse* zeigt sich, in einer der mittleren Ketten, entgegengesetztes nordwestliches Fallen, besonders auffallend am *Corgeon*, dessen zahnartig emporstehende Schichtenköpfe dem *Plan-à-Chaud* zugekehrt sind, als ob beide Gebirge die Ueberreste eines zersprengten Gewölbes wären. Am nördlichen Fuss des *Corgeon* sieht man, am Ufer des *Hongrin*, die nördlich fallenden Schichten sich wieder umbiegen und in einer neuen Kette gegen die *Saane* aufsteigen. Auch in der südwestlichen Fortsetzung des *Corgeon*, im *Chaud-de-Naye*, äussert sich, obgleich weniger auffallend, das nördliche Fallen. Am Ausgang des *Charmey-*

thales glaubt man nördliches Fallen in der Kette der Dent-de-Broc und de-Bourgouz zu bemerken, während die Dent-du-Chamois wieder südlich fällt, so dass die Val-Fornlia, an deren Fuss Estavannens liegt, ein sogenanntes Erhebungsthal bildet; und vielleicht steht mit jener nördlich fallenden Felsreihe auch die gleichfallende Breggenfluh am Nüschelepasse in Verbindung. Ein vollständig erhaltenes Schichtengewölbe bildet der Langel, am Ausgang des Wilden-Wallop.

Das *Streichen der Schichten* stimmt im Allgemeinen überein mit demjenigen der Gebirgszüge, und dieses scheint durch jenes wesentlich bedingt worden zu sein. Ein schiefes Durchsetzen der Schichten quer durch die Streichungslinie der Ketten, wie es sich uns in den Gebirgsmassen des Wildhorns und der Niesenkette gezeigt hat, kommt hier nicht vor, und die Gebirgserhebung und Schichtenstellung erscheinen als enge verbundene Resultate einer einzigen Kraftäusserung.

Die starke Erweiterung, welche der ursprüngliche Boden in der Gegend von Zweisimmen erlitten zu haben scheint, mag wohl auch die bogenförmige Krümmung dieser Gebirgsmasse und die Verwerfung mehrerer ihrer Ketten nach N. zur Folge gehabt haben, da diese Krümmung mit dem äusseren Rande der vorigen Gebirgsmasse zusammentrifft. Die Umbiegung eines so mächtigen Kettensystemes nach einem Bogen, dessen äusserste Tangenten sich unter einem rechten Winkel schneiden, wird hier, wie wir gesehn, durch die vereinigte Wirkung zweier verschiedener Verhältnisse hervorgebracht. Es findet vorerst eine wirkliche Abänderung in der Richtung des Streichens, sowohl der Schichten, als der Ketten, statt. Die Schichten der Moosfluhkette bei Reutigen fallen nach S. 5 O., oder fast genau nach S.; an der SW.-Seite des Stockhorns fallen die vertikalen, dünnen Schichten nach S. 10 O., und auf dem Sträussli, wo die massige Kette der Schweibeck mit der vorigen zusammenstösst, nach S. 30 O.; allein die Hauptkette von Neunenen und Gantrisch, welche in dieser Gegend das Streichen der

ganzen Gebirgsmasse bestimmt, fällt, sowohl auf Aelpithal, als auf Neunenen und Morgeten fast direct nach S., oder genauer sogar nach S. 5 W. In der Mähre und Kaisereck hat sich das Fallen bereits nach S. 40 O. umgedreht; auch in der hohen Kette der Pareyfelden ist das Fallen S. 40 bis 50 O.; in der Kette der Verraux endlich und am Jamanpasse wird es beinah direct östlich, oder genauer nach S. 70 O. Die Beobachtung des Uebergangs der einen Fallrichtung in die andere wird sehr erschwert, weil meist an den Stellen, wo das Streichen eine Umänderung erleidet, die Ketten in mehrere einzelne Stücke zersprengt sind, deren jedes ein besonderes, z. Th. sehr abnormes Streichen zeigt, weil ferner gerade hier sich öfters wellen- und zickzackförmige Biegungen einstellen, weil endlich nicht ganz selten, z. B. am Stockhorn und am Rothenkasten, sich mehrere z. Th. unregelmässige Streichungslinien im nämlichen Felsstocke vereinigen, so dass dieser aus mehreren Stücken zusammengebacken erscheint. So viel sich jedoch erschn lässt, scheint die Veränderung des Streichens nicht sowohl durch eine anhaltende, krummlinichte Biegung, als durch eine allmählig veränderte Stellung der einzelnen geradlinichten Kettenglieder vermittelt zu werden, so dass genau genommen die allgemeine Streichungslinie als eine gebrochene und nicht als eine krumme Linie betrachtet werden muss. Das andere Hülfsmittel, durch welches die Natur die gebogene Gestalt unserer Gebirgsmasse zu Stande gebracht hat, besteht in der, auch in der Gegend von Bex sich äussernden, staffelförmigen Anordnung der einzelnen Kettenglieder. Von Reutigen bis Blumenstein zählen wir drei verschiedene, eben so vielen besonderen Ketten angehörende Kettenausgänge, die Moosfluh, die Lindenthalfuh und die Stierenfluh; und noch liegt diesen Kettengliedern der Langeneckgrat als vierte Staffel vor. In noch mehr und weiter auseinander liegenden Kettenausgängen stuft sich die Gebirgsmasse gegen W. ab, indem wir, von O. nach W. zu, erst die Bürglen, dann den Ochsen, den Widdersgrind, die

Mähre und das Kaisereckschloss aufzählen können. Auch gegen die westliche Grenze zu sehn wir diese staffelförmige Anordnung der Ketten entwickelt, und der Molézon bildet in diesem Theile der Gebirgsmasse eine ähnliche weit vorgeschobene Masse, wie im östlichen die Kette der Neunenen. — Obgleich, wie bereits bemerkt worden, das Streichen der Ketten im Allgemeinen mit demjenigen der Schichtung übereinstimmt, so gewinnt es doch fast den Anschein, als ob die Ketten der Krümmung leichter gehorcht hätten, als die Schichten; denn sowohl in der Gegend des Molézon und der Verraux, als in derjenigen der Kaisereck und Mähre oscillirt das Fallen der Schichten stets um den SO.-Punkt herum, während die Ketten selbst sich dort mehr dem Meridian, hier der Parallele nähern; ein Verhältniss, das sich einigermassen erklärt, wenn wir annehmen, dass das noch bestehende Hauptstreichen der Schichtung, von NO. nach SW., ursprünglich auch dasjenige der Ketten gewesen sei, dass aber ein späterer Druck von SO. her die Ketten zersprengt und seitwärts verworfen habe; eine Annahme, welche vielleicht auch in der Thatsache einen Haltpunkt gewinnen möchte, dass die Mehrzahl der Gewässer, welche diese Gebirgsmasse durchströmen, der Gegend von Greyerz, d. h. dem mittlern Theile des Bogens zufließen. — Es wird wohl kaum als Zufall betrachtet werden dürfen, dass dieses ursprüngliche Streichen, wie es sich noch in der mächtigen Kette der Pareyfelsen äussert, ziemlich genau übereinstimmt, sowohl mit dem Streichen der östlicheren Niesenkette, als mit demjenigen des gegenüber liegenden Jura, und es liesse sich hieraus folgern, dass unsere Gebirgsmasse, vor ihrer letzten Umbildung, dem Systeme der Montblanckette, oder der savoyischen Alpen angehört habe. Verbinden wir indess ihre äussersten Grenzpunkte, die Moosfluh und den M. Arvel, durch eine gerade Linie, so läuft dieselbe auch nahe zu der Wildhornkette, oder dem System der Schweizer-Alpen, parallel; so dass, unter Voraussetzung einer geringeren oder grösseren Intensität der Kräfte, welche der Go-

birgsmasse ihre gebogene Gestalt gegeben haben, sich die eine Annahme, wie die andere vertheidigen lässt.

ZWEITER ABSCHNITT.

Besondere Verhältnisse.

I. Das Kalkgebirge.

Die *tieftsten Lager* dieser Gebirgsmasse kommen an der Nordseite der Neunenenkette, im Langeneckgrate vor. Sie bestehen aus sehr zähem, dunkel rauchgrauem und schwarz geflecktem, oder graulich schwarzem thonigen, oder kieseligen Kalk, mit muschligem, oder feinsplittrigem Bruch, stellenweise von Sphadern durchzogen. Derselbe ist in Lager von 1 Fuss Dicke deutlich abgesondert, geht auch wohl ins Schiefrige über, und wechselt mit grauem Mergelschiefer. — Zunächst bei den Hütten von Wirtneren, auf dem Sattel zwischen dem Langeneckgrat und Neunenen, streichen südlich fallende Mergelschiefer, welche Knauer von thonigem Sphärosiderit enthalten. Auch auf dem südlichen Abhang des Langeneckgrates sind diese Schiefer entblöst und wechseln mit dicken Kalklagern. An der Nordseite, zunächst an jenem Sattel, hat ein Bergsturz diese Gesteine in beträchtlicher Ausdehnung aufgerissen; und auch bei Blumenstein, am Fallbach, sieht man dieselben mit 60° gegen S. einfallen. Dass diese Gesteine die Neunenenkette wirklich unterteufen, davon überzeugt man sich, oberhalb dem Fallbachsturze, im Sulzgraben, der in den Abhang der Neunenenkette selbst eingeschnitten ist und in der Tiefe immer noch jene zähen, feinsplittrigen Kalklager und Mergelschiefer, mit gleichem Fallen, wie am Langeneckgrate, in der Höhe aber die jüngeren Steinarten der Neunenenkette entblöst hat.

In dickschiefrigem schwarzem Kalk haben sich am Fallbache folgende *Petrefacten* gefunden:

1. *Ammonites falderi* Sow. Best. d. H. Volz, auch mit den Abbildungen von Sowerby und Zieten gut übereinstimmend, nur ist die Anzahl der Rippen grösser als bei Sow. 75 statt 50 bis 60. — Findet sich, im Englischen und Französischen Jura, im Unteren Oolit, in Württemberg im Lias-Schiefer.
2. *Ammonites acquistriatus* v. Münt. Ziet. XII. 5. Best. d. H. Volz. Wie der vorige als flacher Abdruck. — Findet sich sehr häufig in Württemberg im Lias-Schiefer.
3. *Posidonia Becheri* Bronn. Theils grössere Abdrücke auf hellgrauem Mergelschiefer, theils, noch mit erhaltener Schale, eingeschlossen in dunkelgrau mit einer eisenschüssigen Kruste überzogenen Mergelkugeln, denjenigen gleich, die auf Wirtneren vorkommen. Von den Lappen neben dem Schloss zeigen sich nur bei sehr wenig Individuen, jedoch nicht verkennbare Spuren. — Ein ausgezeichnetes Liaspetrefact.

Diese organischen Ueberreste scheinen die Lagerfolge des Langeneckgrates als Lias zu bezeichnen, und, obgleich ihre Anzahl sehr gering ist, so dürfen wir dieser Bestimmung doch um so eher vertrauen, da auch der Charakter der Steinart, und, wie wir sogleich sehn werden, die wahrscheinliche Altersepoche der aufgelagerten Bildungen damit übereinstimmt.

Der Langeneckgrat möchte wohl die einzige Stelle am nördlichen, oder westlichen Rande dieser Gebirgsmasse sein, an welcher die Gesteinsfolge bis auf den Lias hinab zu Tag gekommen ist, wenigstens wage ich keine andere Felsmasse, längs der ganzen Erstreckung der Stockhorngebirge, als dieser Bildung angehörend, und als eine Fortsetzung der Gesteine des Fallbachs zu bezeichnen. Die einzige Stelle, die in Frage kommen dürfte, ist ein Felsaufriss an dem Wasserfall unterhalb Chéssaléeck, im Hintergrunde des Schwarzseekessels; allein, wie sich später zeigen wird, sind die Verhältnisse zu wenig deutlich, als dass sich, bei dem gänzlichen Mangel organischer Ueberreste, ein Urtheil fällen liesse.

In grösserer Mächtigkeit und Verbreitung erscheint im Hangenden der Langeneckgesteine, und, wo diese fehlen, als Grundlage der Gebirgsmasse, eine Folge meist dunkelgrauer, bis schwarzer Kalksteine, unter denen sich besonders

ein deutlicher *Rogenstein* auszeichnet, der mit dem älteren Rogenstein des schweizerischen Jura ziemlich grosse Aehnlichkeit hat. Die Farbe ist rauchgrau; die Körner sind von Hirskorngrösse, theils rund, theils elliptisch, oder knollig, im Bruche dicht; hin und wieder bemerkt man auch grössere knollige Körner; dieselben werden von rauchgrauem, dichtem Kalk umschlossen, worin einzelne Spathschüppchen schwimmen; in einigen Abänderungen tritt diese Grundmasse gegen die Körner fast ganz zurück; in anderen ist sie mit diesen so innig verwachsen, dass die Seinart als ein dichter, oder etwas schuppiger Kalk, von feinsplittrigem Bruch, im Grossen muschlig, oder uneben, erscheint, in welchem nur noch sparsam einzelne rundliche Körner bemerkt werden. Die Farbe dieses dichten Kalks ist immer rauchgrau, theils dunkel, besonders bei den muschligen, homogenen Abänderungen, theils hell, bei den Abänderungen von unebenem, eckigem Bruch, deren späthige Theile ungleich vertheilt sind. Durch Vermehrung der schuppig körnigen Theile geht dieser dichte Kalk über in einen ausgezeichnet körnigen, von vielen Spathschnürchen durchzogenen, bräunlichen, oder zuweilen fast weissen Kalk, der indessen selten lange seine Reinheit bewahrt und partienweise meist noch mit Nestern von dichtem, oder undeutlich rogensteinförmigem Kalk gemengt ist. Nicht ganz selten auch mengt sich sowohl der dichte, als der schuppig-körnige Kalk mit feinem Kieselsand und nähert sich dem kalkigen Sandstein, den wir in der Gruppe der Gastlosen als Begleiter der Steinkohle in der Grundlage dieser Gruppe kennen gelernt haben. Durch innige Verbindung von Kalk und Kieselerde geht dann ein sehr harter, immer dunkel rauchgrauer Kieselkalk hervor, mit dicht- und feinsplittrigem Bruch, durch eine Menge Spath- und Quarzpünktchen stark schimmernd. Nur an einer einzigen Stelle, im Hintergrunde der Boltiger-Clus, wenn man nach dem Wallop ansteigt, fand ich bei diesem sandigen Kalk auch Neigung zur *Conglomeratbildung*, indem sich derselbe, zwar nur in sehr beschränkter Ausdehnung, mit

rundlichen Geschieben von dichtem Kalk und Hornstein, von höchstens Taubeneigrösse, gemengt zeigt. An derselben Stelle bemerkt man in dem sandigen Kalk auch Anfüge und kleine Nester von *Steinkohle*. Nicht selten findet man dagegen fest und innig mit dem Kalk verwachsene Knauer von braunem, oder schwarzem *Hornstein*; doch ist auch diese Beimengung niemals von grosser Bedeutung, und man kann ausgedehnte Strecken untersuchen, ohne ein Beispiel davon zu finden. Alle diese Kalkarten sind gewöhnlich in mächtige Lager abgesondert, von der Dicke von 1 Fuss bis zu derjenigen von 1 Klafter und mehr. Es scheint unter ihnen, nicht sowohl Abwechslung, als Uebergang und Aussonderung im nämlichen Lager statt zu finden; der feinsplittrige, schwarz-graue Kalk, der jedenfalls die vorherrschende Steinart ist, würde dieser Ansicht zu Folge die Grundmasse bilden, der Rogenstein, der körnige Kalk und der Kalksandstein aber müssten als Abänderungen desselben betrachtet werden.

Organische Ueberreste habe ich in diesem Kalk nie gefunden. Dürfen wir uns erlauben den Marmor von Roche damit zu vereinigen, wofür einigermassen das Vorkommen eines mit dem vorhin beschriebenen ganz übereinstimmenden Rogensteins in der Nähe von Roche sprechen möchte, so haben wir, als den zoologischen Charakter dieser Bildung bezeichnend, Belemniten, einen Pecten, oder ein Plagiostoma, und häufige Encriniten-Säulenglieder anzuführen. H. BuckLAND bestimmt den Marmor von Roche als Coral-rag, nach wahrscheinlich deutlicheren Ueberresten, als mir zu Gebote standen, und demnach würde derselbe eher der folgenden höheren Stufe angehören.

Man findet diesen schwarz-grauen Kalk vorzugsweise längs den nördlichen Gehängen der Gebirgsmasse und in den von N. her eingreifenden Thalkesseln. Von der Moosfluh bis an den Fuss des Stockhorns habe ich ihn vergeblich aufgesucht. Sehr ausgezeichnet tritt er dagegen in den nördlichen Thalkesseln der Neunenenkette auf. In der Gruppe des Rothenkastens, wo er sich am nördlichen Fuss der Kai-

sereck zeigt und die Regardifuh bildet, greift er unter dem oberen Kalk durch bis an die Mittagseite, wo wir ihn im Hintergrund der Boltiger Clus wieder finden. Westlich von Jaun scheinen nur die höheren, nicht rogensteinförmigen Massen dieser tieferen Lagerfolge hervorzutreten, und oft nicht einmal diese, und erst bei Roche kommt, wie wir so eben bemerkt haben, wieder Rogenstein vor, in leider kaum aufzuklärenden Verhältnissen zu der übrigen Gebirgsmasse.

Wenn wir bis dahin bei der Beschreibung einer neuen Kalkart immer in Verlegenheit waren, sichere Charaktere aufzufinden, um sie von früher aufgeführten unterscheiden zu können, und oft selbst die Möglichkeit andeuten mussten, dass unsere Unterscheidungen nur geologische, die Steinarten selbst aber, nach ihren petrographischen Charakteren, identisch sein möchten, so kann dagegen über die Verschiedenheit der höheren Lagerfolge dieser Gebirgsmasse von der tieferen nicht wohl ein Zweifel obwalten.

Dieser obere Kalk, den ich *Stockhornkalk* im engeren Sinne nennen will, ist ein deutlich und dünn geschichteter, dichter, meist etwas thoniger Kalk, mit ausgezeichnet glattmuschligem Bruch, aschgrau ins hell Rauchgraue und Bräunlichweisse, öfters mit schwärzlich grauen Flecken und Schattirungen. Nicht selten wird derselbe von dünnen, bräunlich schwarzen, theils matten, theils fettartig glänzenden *Thonblättern* durchzogen, und beim Zerspalten erhält man meist eine so bekleidete Absonderung als Spaltungsfläche. Gewöhnlich liegt der Thon nicht glatt am Kalk, sondern biegt sich in vielen eckigen Unebenheiten, welche durch die aufliegende Kalkfläche ausgefüllt werden, in denselben hinein, so dass im Querbruch die Absonderung fein gezähnt erscheint. Hier und da zeigen sich auch Adern von *Kalkspath*, in seltenen Fällen so dicht gedrängt und einander durchkreuzend, dass sie den dichten Kalk fast verdrängen, meistens nur als feine Zäserchen im Steine sparsam vertheilt. Seltener neigt sich der Kalk selbst zum Körnigen und enthält nestartige Partien von schuppig, oder

deutlich körniger Textur. Was aber den Stockhornkalk vorzüglich auch charakterisiren hilft, ist die grosse Menge von *Hornsteinknauern*, die er an vielen Orten einschliesst. Der Hornstein ist gewöhnlich schwarz, auch nelkenbraun, oder grau. Die Gestalt der Knauer ist gerundet und knollig; auf den verwitterten Aussenflächen mehr oder weniger über den Kalk hervorragend und von vielen Rissen zerhackt; oft auch dehnen sich die Knauer, der Schichtung parallel, in wulstigen Formen, bald zu dünnen Schnüren verengt, bald dick angeschwollen, klafferweit aus und zeigen Neigung im Kalk eigene Zwischenlager zu bilden. Die Vertheilung dieser Knauer ist übrigens sehr ungleich: einige Theile des Gebirges zeigen sich sehr arm an denselben, während anderwärts ihre Menge so sehr anwächst, dass es schwer zu entscheiden wäre, ob sie oder der Kalk an Masse überwiegend seien.

Sonst enthält dieser Kalk wenig mineralogische Merkwürdigkeiten. In der Gegend von Wyssenburg und Oberwyl kommen Drusen und sogar kleine Höhlen vor, die mit Kalkspathskalenodern ausgekleidet sind. — Auf Doronaz, einer Gegend auf den Pareyfelden, sammelte man früher sogenannte Schwalbensteine. — Hier und da zeigt sich auch Schwefelkies eingesprengt.

Auch diese Lagerfolge hat sich bis jetzt sehr arm an *Petrefacten* erwiesen, doch kann ich die folgenden, nach welchen sich das Niveau derselben mit einiger Sicherheit bestimmen lässt, als ihr angehörend anführen:

1. *Ammonites Parkinsoni* Sow. Nach übereinstimmendem Urtheil von H. Volz u. a. Bei 3 Zoll im Durchmesser haltend. Von Blattenheid, östlich von Neunenen, in schwärzlich grauem dichtem Kalk. Aus einer älteren Sammlung. — Der *A. Parkinsoni* kommt vorzugsweise in den tieferen Theilen der Oolitbildung vor, steigt aber auch bis an die Grenzen des Coral-rag.
2. *Ammonites plieatilis* Ziet. (?) Von ungefähr 3 Zoll Durchmesser; ganz platt gedrückt; die 40 bis 50 Rippen laufen ungetheilt gegen den Rand und zwischen je zwei drängt sich vom Rande her eine kurze Zwischenrippe. — Von Ebendaher. — Der cit. Ammonit kommt in

den mittleren Oolitbildungen, in Deutschland nur im Coral-rag vor.

3. *Ammonites Raspailii* Voltz. S. Ann. des sc. d'obs. III. pl. 11. f. 12. Platt gedrückte, vollkommen glatte Ammoniten, von 2 bis 2½ Zoll Durchmesser, mit langsam abnehmenden Windungen, wie Steinkerne von Planorben aussehend. Sie sind mit einem sehr dünnen mergelichten Häutchen überzogen, auf welchem sich in seltenen Fällen Spuren stark gezählter, blumig-blättriger Suturen, noch seltener von Rippen zeigen. Das häufigste Petrefact dieser Gruppe, auf Blattenheid, Neunenen und am Schwarzsee. Der *Amm. Raspailii* ist in den Seealpen gefunden worden.
4. *Belemnites*. Nicht bestimmbare, meist kleine, oder bis 1½ Zoll lange B. habe ich auf dem Wallop und bei Montbovon gefunden.
5. *Pecten*. Gleichseitig, mit kreisförmigem Rand; Länge und Breite gleich 60mm; bei 30 Strahlen mit gleich breiten Zwischenkerben; gleiche, ziemlich grosse Ohren; die eine Schaafe ganz flach, die andere schwach gewölbt. Eine Anhäufung vieler Individuen in hellbräunlichem, körnigem Kalk bei Unter-Neunenen, wahrscheinlich eher der vorhergehenden Stufe der dunkeln Oolitleger angehörend. Aus einer älteren Sammlung.
6. *Aptychus imbricatus* v. Mey. Vereinzelte Schaafe dieses räthselhaften Geschöpfes fand ich am südlichen Abhange der Kaisereck, auf dem Wallop, und in der Nähe von Montbovon.

Die Lagerung dieser Schichtenfolge zwischen Lias und Kimmeridge-clay lässt nur die Wahl, sie mit einer der unteren, oder mittleren Oolitbildungen zu vergleichen. Für ersteres scheint der *A. Parkinsoni*, für letzteres der *Apt. imbricatus* zu sprechen. Da indessen die Blattenheidalpen sich bis mitten in das Profil der tieferen schwärzlich grauen Kalksteine ausdehnen und die Steinart des *A. Park.* eher diesen letzteren, als dem Stockhornkalk ähnlich ist, da ferner unmittelbar über dem Stockhornkalk, wenn wir von der folgenden, wahrscheinlich nur als Modification desselben zu betrachtenden Bildung abstrahiren, der Kimmeridge-clay liegt, zwischen ihnen und dem Lias aber die mächtige Reihe oolitischer, körniger und sandiger schwarzer Kalkstraten eingeschaltet ist, so glaube ich wenig von der Wahrheit abzuirren, wenn ich diese letzteren, mit *A. Parkinsoni* und dem *Pecten* von Neunenen, als die Untere Stufe der Oolitbildung.

gen, d. h. als den Unteren und Grossen Oolit, den Stockhornkalk aber, mit *Apt. imbricatus* und Ammoniten, die der Familie der Planulati angehören, als Coral-rag, oder eine demselben nahe liegende Bildung betrachte.

Der Stockhornkalk bildet die Hauptmasse dieser Gebirge, und alle oberen Kämme und höheren Felsstöcke, so wie die mittäglichen Gehänge und Ketten bestehen, mit geringen Ausnahmen, nur aus diesem Gestein.

Die äussersten, unmittelbar unter dem Flysch liegenden Schichten des Stockhornkalks sind, besonders im westlichen Theile der Gebirgsmasse, gewöhnlich bunt gefärbt, vorherrschend roth, auch blau, grün, blaulich-grau, fleckweise in einander verwaschen. Zugleich scheint häufig der Thongehalt des Kalks beträchtlich anzuwachsen, und mit ihm die Neigung zu schiefriger Absonderung, so dass nicht selten der Kalk wirklich in *bunten Mergelschiefer* übergeht, der sich dem Flysch- oder Mocaussaschiefer anschliesst. Es sind die nämlichen bunten Schiefer, die auch die obersten Lager der Spielgärten- und Gastlosengruppe bilden. — Diese rothe Färbung des Kalks ist vorzüglich am Rothenkasten, der auch von ihr seinen Namen hat, in hohem Grade auffallend. Der gewaltige Felsstock bietet sie auf allen Seiten, besonders aber auf der Mittagseite, dar, als grosse rothe Flecken, die von grauem Kalk umschlossen werden. Dann folgt sie, nur vom Jaunthale unterbrochen, der Flyschgrenze nach dem Hohmattgrund, dehnt sich, in bedeutender Mächtigkeit, über den mittäglichen Abhang der Hohmatt und der Branleirekette aus, und zeigt sich hier oft in den lebhaftesten rothen und grünen Farben. Man findet diesen bunten Kalk auch an den kleinen Hügeln zunächst bei Château-d'Oex, dann, jenseits der Saane, am südöstlichen Abhang des Plan-à-Chaud, und bei der Brücke au-Taboussset. Auch die äusseren, westlicheren Kalkketten tragen an ihrem östlichen Abhange diese bunte Bekleidung. Besonders verbreitet sieht man sie längs dem Hongrin und der Saane, am Abfall der Jaman- und Verrauxkette, in der Gegend von Alliere und

Montbovon. Es ist wahrscheinlich diese äussere bunte Decke des Kalkgebirges ursprünglich noch viel allgemeiner gewesen, da bei der starken Neigung der Schichten diese weichen Schiefer der Zerstörung wenig Widerstand entgegenzusetzen konnten. Auch sieht man häufig den bunten Kalk an den Abhängen nur so hoch hinauf erhalten, als die Decke von Flyschsandstein sie zu schützen vermochte, und, wo dieser sich abbricht, steigt unter derselben sogleich der festere Stockhornkalk mit Hornsteinnieren empor.

Mit den bisher beschriebenen Steinarten ist indess die Petrographie des Kalkgebirges dieser Gebirgsmasse keineswegs ganz erschöpft, die besondere Aushebung derselben, als der vorherrschenden und wesentlichen Glieder, schien mir aber zweckmässig, damit nicht durch zu viele Details die Uebersicht des Ganzen getrübt werde. Um die Gebirgsmasse jetzt noch specieller kennen zu lernen, wollen wir sie nach mehreren Durchschnitten verfolgen, und hiebei Gelegenheit nehmen, sowohl die noch nicht erwähnten Gebirgslieder einzuschalten, als die Schichtenstellung und Lagerung näher zu entwickeln.

1. Durchschnitt des Wilden-Wallop.

(Prof. IV. u. V.) Ich lasse diesen Durchschnitt vorangehn, weil wir in ihm vielleicht am deutlichsten die Strukturverhältnisse der Gruppe entwickelt finden.

Die Steinarten der Rogensteinfoolge treten sehr schön im Hintergrunde der Clus hervor, undeutlich geschichtet, mit steilem südlichem Fallen. Sie bilden die hohe, schroff abfallende Stufe, über welche man aufsteigt, um aus der Clus in den Kessel der Wilden-Wallopalpen zu gelangen. Alle Uebergänge von deutlichem Rogenstein in dichten schwärzlichen Kalk und kalkigen Sandstein sind daselbst enge unter einander verbunden. Auf der Höhe aber, in dem Engpass, der zwischen dem Langel und Schaaferg nach

dem Wallop führt, nimmt das Gestein mehr den Charakter des ungeschichteten, helleren Kalks der Gastlosenkette an, und auch ist kaum mehr eine Spur von Schichtung an ihm zu erkennen. Bereits unten in der Clus sieht man diese Grundlage des Gebirges, zu beiden Seiten des Passes, bedeckt von ebenfalls steil südlich fallendem Stockhornkalk mit Hornsteinnieren, deutlich und dünn geschichtet. Diese Schichten sind es, welche, an der Aussenfläche sich mit buntem Kalk verbindend, auf Reidigen das Keilende der Mocausagesteine unterteufen, und am Trümmelgrat der Steinkohlbildung zur Grundlage dienen. — Auf der Höhe des Engpasses hält auf der Westseite das steile südliche, fast vertikale, oder gar nördliche Fallen der Schichten an bis in den Wallopkessel. Die tieferen Gesteine scheinen nicht mehr herauszutreten, und sowohl der Schaaferberg als der Rothenkasten nur aus Stockhornkalk zu bestehn. Am Fuss dieser Felsstöcke und bis hoch an denselben hinauf sind die dünnen Schichten mannigfaltig geknickt und zickzackförmig gebogen, und wenn man bei der vorderen Wallophütte das Gestein anschlägt, so findet man auch seine Natur etwas verändert. Obgleich im äusseren Ansehn nicht wesentlich vom Stockhornkalk verschieden, zeigt es doch bedeutendere Härte, springt unter dem Hammer wie Glas, und hinterlässt, in Säuren aufgelöst, einen bedeutenden Rückstand von sehr feinem Kieselsand. Auf der Ostseite des Passes dagegen schwingen sich die Schichten von Stockhornkalk in einem grossen Gewölbe über den inneren ungeschichteten Kern des Langel und sinken am Eingang des Wallopkessels steil nördlich wieder ein, vereinigen sich aber hier ebenfalls mit stark gewundenen Schichten, welche die ganze nordöstliche Ecke des Kessels, gegen Widdergalm zu, einnehmen. Im ganzen Umfang der Wallopalpen herrschen die dünnen Schichten unseres Stockhornkalks; an der Kaisereck und auf Teuschismaad mit steil südöstlichem Fallen, gegen den Rothenkasten zu fast vertikal, und z. Th. wie Latten, die auf der Kante stehn, in schmäler Entfernung von einander,

aus dem Boden hervorstehend. Die Zwischenräume werden veranlasst durch die Verwitterung eingelagerter, schwärzlich grauer Mergelschiefer, mehr kiesel- als thonhaltend, bituminös und mit Kohle gemengt. — Steigt man nun an der nordwestlichen Kante von Teuschlismaad gegen den Schwarzsee hinunter, so kommt man bald an das Ausgehende dicker Lager von hellbraunem Kalk, theils schuppig, mit unebener Bruchfläche, theils breccienartig, aus körnigen und dichten Partien dicht zusammengewachsen, hier und da auch mit Nestern von hellbraunem, oder bläulich weissem Hornstein. Unter diesem Kalk folgen dicke Lager von dunkel rauchgrauem, fast schwarzem Kalk, feinsplittrig und schuppig, von Spathadern durchzogen, mit untergeordnetem Mergelschiefer abwechselnd. Diese Gesteine unterteufen den Stockhornkalk mit gleichem südöstlichem Fallen, und der schwarze Kalk hält den Abhang hinunter an, in einer mächtigen Lagerfolge. Tiefer tritt kein Stockhornkalk mehr hervor. Ganz ähnliche, noch mehr den Abänderungen der Rogensteinfolge sich annähernde Steinarten zeigt die schroffe Felswand, in welcher der Rothenkasten gegen den Nüschelspass fortsetzt, und auf dem Nüschelspass selbst ist bei der Sennhütte breccienartiger und körniger, zum Theil mit bräunlich gelben erdigen Theilen, und mit Quarzstückchen gemengter Kalk anstehend, welcher, wie der Rogenstein in der Clus, hier den südlich fallenden Schichten von Stockhornkalk der Nüschels-, Körbli- und Combefühe zur Grundlage dient. Wie auf Teuschlismaad stehn merglichte und z. Th. bituminöse Schiefer damit in Verbindung.

Tiefer abwärts, gegen den Schwarzsee zu, durchschneidet man die Vorkette des Stierenbergs, in welcher die sandige, feinsplittrige Abänderung des schwarzen Kalks, identisch mit demjenigen in der Clus, die Absonderungen sogar mit Glimmerblättchen bedeckt, vorherrscht. Dann tritt eine neue Vorkette in der Regardifuh auf, an deren nördlichem Fuss der Schwarzsee und die beweideten Hügel der Schweinsberge liegen. Das in dem ganzen Profil vorherrschende

südliche Fallen zeigt sich auch in dieser Kette wieder; dennoch finden wir in ihren Steinarten keine Anzeigen tiefer liegender Formationen. Die Gesteine des nördlichen Fusses der Regardifuh stimmen überein mit dem mächtigen dunkeln Kalk mit Spathadern von Teuschlismaad, die höheren Gipfel bestehn aus dem hell bräunlich grauen z. Th. breccienartigen Kalk, der an jener Stelle den Uebergang des dunkeln Kalks in den Stockhornkalk vermittelt. Dieser aber scheint ganz zu fehlen.

In der hinteren Seeweid, bei dem kleinen Wasserfalle, neben welchem vorbei ein Pfad vom Schwarzsee nach Chéssalé-eck führt, findet man eine hohe Felswand aufgedeckt, deren Steinart zwar, nach ihrem petrographischen Charakter, sich enge an die tiefsten Bildungen dieser Gebirgsmasse anschliesst, die aber, nach ihren Lagerungsverhältnissen, eher der folgenden Gebirgsmasse anzugehören scheint. Sie besteht aus einem äusserst zähen, graulich schwarzen Kieselkalk, mit sehr dicht- und feinsplittrigem Bruch, worin eine Menge kleine Spath- und Quarzpünktchen schimmern, stellenweise mit schwarzer Thonschiefersubstanz innig verwachsen, deutlich in 8 Zoll dicke Lager abgesondert. Die Steinart hat in jeder Hinsicht sehr grosse Aehnlichkeit mit derjenigen des Langeneckgrates, und, da auch die Lagerungsverhältnisse nahe übereinstimmen, indem die Lager der Seeweid mit ungefähr 20° südlich fallen, und die Felswand, eben so wie der Langeneckgrat, durch eine mit Rauchwacke ausgefüllte Vertiefung von unserer Gebirgsmasse getrennt wird, so scheint die Ansicht, dass jene Felswand eine Fortsetzung der Langeneckbildung, d. h. Lias seien, ziemlich gut begründet. Auf der anderen Seite aber ist das Gestein der Seeweid auch beinah identisch mit dem zähen, Spatangeführenden Kieselkalk von Därligen am Thunersee, und wirklich glaubt man auch hier dieselbe fossile Thierart in Umrissen zu erkennen; es wird ferner auf Chéssalé unmittelbar von Gurnigelsandstein überlagert und greift tief in das System dieser Bildung ein, während der Langeneckgrat

ein selbstständiger, von keiner anderen Bildung bedeckter Rücken ist, und, da es sich später zeigen wird, dass der Gurnigelsandstein vielleicht in die Epoche der Kreidebildungen falle, so lässt sich auch die Meinung vertheidigen, dass der Kalk der Seeweid diesen jüngeren Formationen angehöre. Jedenfalls werden wir unser Urtheil zurückhalten müssen, bis neue Thatsachen entscheidend die eine, oder andere jener beiden Ansichten unterstützt, oder widerlegt haben werden.

2. Durchschnitt des Gantrisch.

(Prof. III.) Wir haben früher gesehn, wie der Flysch und die Gastlosenkette sich auf der nördlichen Seite des Simmenthals bis nahe an das Wyssenburgbad andrängen und können daher erst bei diesem unseren Durchschnitt anfangen lassen. Auch zeigt sich sogleich zu beiden Seiten der engen Felsschlucht, in welcher das Bad steht, der dünngeschichtete Stockhornkalk in hohen Felswänden, von denen besonders die östliche, durch wunderbare Krümmungen und Zickzackgestalten ihrer Schichten, die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Tiefer im Gebirge, längs dem Buntschibach und an den Leitern, wo die Schichtung wieder regelmässiger wird, herrscht südliches Fallen, oft unter sehr starken Winkeln. Verfolgt man aber den Morgetenbach aufwärts, so sieht man auch hier in grosser Erstreckung den dünngeschichteten Kalk seltsam gebogen, in mannigfaltigen, bald wellenförmigen, bald zickzackartigen Gestalten, bis man in das Profil der Pfadfluh gelangt. Da stehn die Schichten ohne fernere Biegung vertikal, oder kaum etwas gegen Mittag geneigt, während die gegenüberliegende östliche Felswand steil nördliches Fallen zeigt. Auch verändert sich die Steinart. Vom Bade aufwärts bis mitten in das Profil der Pfadfluh hinein herrscht immer der gefleckte Stockhornkalk, mit einzelnen Hornsteinknauern; unter der Pfadfluh selbst aber bestehn die vertikalen, bandartigen Schichten aus bräunlich schwarzem, feinschuppigem, oder splittrigem

Kalk, der an der Nordseite der Pfadfluh mit magerem Mergelschiefer wechselt; hinter diesen Schiefern folgt ein schwarzgrauer, ausgezeichnet körniger Kalk, aus beinahe vollkommen ausgebildeten, kleinen Rhomboedern bestehend, in bedeutender Mächtigkeit; dann wechselt auch er wieder mit sehr bituminösem, bräunlich grauem Mergelkalk und Mergelschiefer, welche, in dünnen Schichten, z. Th. auch stänglich abgesondert, bis an den Absturz des Morgetenbachs anhalten. An diesem aufwärts findet man dunkelrauchgrauen, dichten und schuppigen Kalk, immer zwischen südlichem und nördlichem Einfallen schwankend, und endlich auf der letzten Gebirgsstufe, in einem leichten Rücken, der weiter östlich sich mehr und mehr erhebt, dunkel rauchgrauen, undeutlich ausgebildeten Rogenstein, und hellgrauen, ausgezeichnet körnigen Kalk. Die ungeschichtete Masse endlich, welche den Gipfel der Pfadfluh bildet, zeigt uns dasselbe Gestein wieder, das wir, im vorigen Profil, im Kern des Langel gefunden hatten, einen hell rauchgrauen, krystallinisch schuppigen, von vielen kleinen Spalten durchsetzten Kalk, wie derjenige, der die Hauptmasse der Gastlosen- und Spielgärtenketten bildet.

Im Ansteigen nach dem Passe, der, an der Westseite des Gantrisch, über die Hauptkette führt, betreten wir eine neue Schichtenfolge; und, als hätte sich auch hier wieder das Gesetz geltend machen wollen, nach welchem auf der Grenze zweier Formationen des alpinischen Sedimentgebirges umgewandelte Steinarten auftreten, so erscheint, nicht zwar auf der meist beweideten Morgetenalp, aber auf dem Riprechtengrat und in der östlich anstossenden Thalalp, dichter Dolomit, mit staubiger, schwefelgelber Aussenfläche, Rauchwacke und rother Mergelschiefer, und mit diesen Gesteinen scheint auch, wie auf der Rüblenalp, der letzt erwähnte körnige Kalk in engster Verbindung zu stehn.

Die hohe Bürglen, so wie der Gantrisch, bestehn aus wellenförmig vertikalem, oder steil südlich fallendem Stockhornkalk, blaulich rauchgrau, schwarz gefleckt, mit Horn-

steinknauern. Ist man neben dem Bürglenstock durch, jenseits des Grates, in das Profil der Chumlispitze getreten, so ändert die Steinart ihre Farbe ins Hellbraune und bräunlich Weisse, die Hornsteinknauer werden seltener, und auch sie theilen die hellere Farbe. Die Schichtung, bleibt immer vertikal. Beim Chumlistafel wird dieser Kalk breccienartig, ganz ähnlich demjenigen von Teuschismaad; und mit diesen Lagern endigt sich der hohe Felskamm der Hauptkette, und eine Stufe führt aus dem oberen, meist mit Felstrümmern bedeckten Kessel auf die Gantrischalp. Die noch folgenden Steinarten haben der Zerstörung weniger widerstanden; der Rücken zwischen der Gantrisch- und Neunenalp, den die Köpfe ihrer aufgerichteten Schichten bilden, erniedrigt sich immer mehr und bedeckt sich allmählig beinahe ganz mit Vegetation. Die Steinart, welche zunächst an den breccienartigen Kalk grenzt, ist ein feinsplittiger, schwarzgrauer Kieselkalk, von vielen Quarz- und Spathpünktchen schimmernd, die Ablosungen z. Th. mit weissen Glimmerblättchen bedeckt. Nach kurzem Anhalten folgt sehr ausgezeichneter, hellbräunlicher Rogenstein, dann, im Profil des Gantrischsee's, schwärzlich grauer, schuppiger Kalk, hierauf wieder Rogenstein, der, seiner Festigkeit wegen, einen Felskopf in dem Rücken zu bilden vermochte, auf ihn von neuem schwärzlich grauer, dickschiefriger Kieselkalk, mit feinsplittigem Bruch, dann hellgrauer, körniger Kalk, mit vielen Quarzkörnern gemengt, und endlich, in beträchtlicher Mächtigkeit, bräunlich grauer Kalk, schuppig-körnig ins Dichte. Eine zweite Stufe bezeichnet die Grenze dieser Kalkbildung. In dem stark erniedrigten Gebirgskamm tritt nun, nach einiger Unterbrechung durch Vegetation, südlich fallender dichter Dolomit auf, hell blaulich grau, auf den Ablosungen mit stroh- und schwefelgelbem, staubigem Ueberzug, in zolldicke Straten abgesondert; dann folgt Rauchwacke, und man befindet sich nun in der Vertiefung, welche die Stockhorngebirge von der Gurnigelkette und dem Seelibühl schneidet. In geringer Entfernung steigen die Sand-

steine dieser vorliegenden Gebirgsmasse scheinbar unter der Rauchwacke hervor, und ihre Trümmer mischen sich in dem Zufluss der Sense mit denjenigen der vorigen Gesteine. Aber weiter östlich kann man, neben den Staffeln von Neunenen vorbei, die Rauchwacke noch bis auf die Wirtnerenalp verfolgen, wo zugleich mit ihr reiner Alabaster-Gips in grosser Ausdehnung zu Tage bricht. Wie vorhin das See- libühl, aber schroffer, steigt hier, nördlich von dem Gips, der Langeneckgrat auf.

Das Vorkommen von schwarzem, feinsplittrigem Kalk und Rogenstein auf Morgeten, mitten zwischen zwei mächtigen Schichtenfolgen von Stockhornkalk, erinnert an ganz ähnliche Erscheinungen im schweizerischen Jura, die man, auf verschiedene Weise, bald als wirkliche Wechsellagerungen von Lias und älterem Rogenstein mit weissem Jurakalk, bald als ungeheure Rücken, oder Verstärkungen, wodurch mächtige Lagersysteme zerrissen worden und in ihren Theilen neben einander zu stehn gekommen wären, zu deuten versucht hat. Erwägt man indessen, dass in flächeren Gegenden, wo die Sedimentbildungen sich noch in ihrer ursprünglichen Lage befinden, niemals noch ein so anomales Vorkommen älterer Bildungen über jüngeren beobachtet worden ist, so wird man wohl eher geneigt sein, im Sinne der zweiten Erklärungsweise, diese Erscheinung, als eine den höheren Kettengebirgen eigenthümliche, mit der Aufrichtung der Schichten in Verbindung zu bringen, und, durch ein Hinunterglitschen des einen Stückes einer Schichtenfolge über das andere, oder, nach den von H. VOLTZ entworfenen Umrissen, ¹⁾ durch ein Zerstückeln der aufgesprengten Lagerdecke, zu erklären.

3. *Durchschnitt der Branleirekette.*

In ungefähr gleichem Abstände westlich von dem Rothenkasten, als der Gantrisch östlich liegt, finden wir einen dritten

¹⁾ Mém. de Strassb. I. pl. XII.

Durchschnitt dieser Gebirgsmasse längs dem Rio-du-Mont, dem Bache, der von dem Hohmattgrund quer durch die Hauptkette in die Jogne fliesst.

Die äussersten, dem Hohmattgrund zugekehrten Schichten sind hier, wie fast überall in dieser Gegend, stark geröthet. Die Hohmatt besonders scheint, von dieser Seite her gesehen, eher einer rothen Thonschieferbildung, als dem Kalkgebirge anzugehören. Die Schichten fallen steil südlich, und unter ihnen treten in der engen Felsspalte sogleich die hellgrauen, kaum über 1 Zoll dicken Lager von Stockhornkalk mit vielen Hornsteinknauern hervor, wellenförmige, im Grossen aber immer steil südlich fallende Schichten bildend. Nach einer dicken Reihe dieser dünnen Schichten folgen, zur Seite des Wasserfalls, dickere Schichten, immer dem Stockhornkalk angehörend, dann, in der Tiefe, dunkelgrauer, etwas merglichter Kalk und merglichter Kalkschiefer, in wellenförmigen und gebogenen Schichten. Am Fusse dieses hohen Absturzes, der, in einer einzigen schroffen Felsstufe, von dem hochliegenden Hohmattgrund in das Thal des Rio-du-Mont hinunterführt, findet man an den Vorbergen der linken Thalseite einen dunkelgrauen, feinsplittigen Kalk, von vielen Spathadern durchsetzt, dem Kalk ähnlich, der anderwärts mit den Rogenstein vorkommt; auch weiter thalabwärts hält dieser schwarze Kalk an, feinschuppig, oder schuppig-körnig, in dünnen, steil nach S. 40 O. fallenden, auch wohl vertikal stehenden Lagern; wahrer Rogenstein geht aber nicht zu Tage, sondern weiter vorn brechen Kalkarten, die eher dem abnormen krystallinischen Kalk des Langel und der Pfadfluh beigezählt werden möchten, in undeutlicher Schichtung, hellgrau, feinschuppig. — Am nördlichen Ende der Hübschmatt setzt die Kette der Körblifluh durch, und in geringer Entfernung von der Kapelle, die am Ausgange des Thales steht, findet man daher auch, theils vertikalen, theils südöstlich fallenden Stockhornkalk, die oberen Lager dieser Parallelkette bezeichnend. Mit gleichem Fallen zeigt sich derselbe an beiden Ufern der Jogne,

bis mitten in Charmay selbst. Unterhalb Charmay folgen, ohne regelmässig anhaltendes Streichen, dunkelgraue, dünn-schiefrige Kalkarten, wahrscheinlich der Lagergruppe des Rogensteins angehörend, bis man die Streichungslinie des M. Alire erreicht. Hier findet man wieder eine mächtige Lagerfolge von hellgrauem Kalk, mit unregelmässigem, meist jedoch östlichem Fallen, von der man glauben könnte, sie unterteufe die vorigen dunkeln Kalklager, wenn man nicht durch die Verhältnisse auf Morgeten vor zu raschen Schlüssen über die Lagerungsfolge in diesen Gebirgen gewarnt wäre. Wahrscheinlich gehören diese hellen Kalklager der Kette des M. Alire an und sind dieselben, die, am Ausgang der Val-Sainte, in unbedeckten Felsen den äusseren Abhang des Gebirges bilden.

4. Durchschnitt des Corgeon und Molézon.

(Prof. VI.) Die Bergschluchten auf beiden Seiten des Corgeon, in welchen die Saane und der Hongrin die Gebirgsmasse durchbrechen, gestatten uns den bisherigen Durchschnitten noch einen vierten beizufügen, den wir durch ein Profil der Molézonkette, von Albéuve nach Châtel-S. Denis, verlängern können, das nur um wenig nördlicher, als der Ausgang jener zwei Tobel, die äusserste Kette durchschneidet.

Das Profil längs dem Hongrin zeigt, zwischen der Brücke des Taboussset und den Bochden, drei Parallelketten, die wir früher näher bezeichnet haben. Die Kette des Plan-à-Chaud besteht, an ihrem südöstlichen Abfall und bei der Hongrinbrücke, aus rothem und grünem Mergelkalk, mit südöstlichem Fallen; tiefer hinein folgt der gewöhnliche graue Stockhornkalk. Auch die entgegengesetzt fallenden Lager des Corgeon und seiner nördlichen Umbiegung in die dritte Kette zeigen keine anderen Gesteine, und die tieferen Massen des Gebirges scheinen, längs der ganzen Hongrinschlucht, nicht zu Tage zu brechen, wenigstens nicht an den leichter zugänglichen Stellen. Man findet sie dagegen im Durchschnitt der Saane. So wie man nämlich durch die Kette des Plan-

à-Chaud hindurch in das Längenthal, worin Rossiniere steht, und an den inneren Kern der vorigen und der Corgeonkette gelangt, findet man sogleich auch wieder die schwärzlich grauen, nur selten hellgrauen, feinsplittrigen Kalkarten, welche die Lagerfolge des Rogensteins bezeichnen, und mit ihnen, theils merglicht-schiefrigen, theils ausgezeichnet körnigen, theils mit Quarzkörnern gemengten Kalk, nicht aber den Rogenstein selbst, und diese älteren Gesteine halten an bis in die Bochden, wo dann wieder Stockhornkalk, den jüngsten Lagern der Nayekette angehörend, auftritt.

In der engen Felsschlucht (le Passage de l'Evi) durch welche ein malerischer Felsweg, längs dem wild tobenden Marivuebach, nach den Alpen der Mittagseite des Molézon führt, herrscht ein beinah weisser Stockhornkalk, mit rein muschligem Bruch, der von manchem weissen Jurakalk nicht zu unterscheiden sein möchte, auch wohl dem Biancone der südlichen Alpen an die Seite gesetzt werden könnte. Er ist deutlich abgesondert und fällt mit ungefähr 45° östlich. Tiefer hinein erscheint auch der breccienartige Kalk, der den Stockhornkalk von der Folge des Rogensteins trennt, aber bis auf diese selbst dringt die Schlucht nicht durch. — Man erreicht nun einen weiten trichterförmigen Alboden, auf allen Seiten von wilden Felsstöcken eingeschlossen, deren Schichten, wie an einem Erhebungscrater von der Axe des Trichters abfallen. Die bis hieher durchschnittenen Felsen, der Cerroudakette angehörend, bilden eine Vorkette vor dem weit höheren Molézonstocke, der, von hier aus gesehen, in schroffen Felsen sich über dem Alboden erhebt. Die tieferen Gehänge und der Grund des Trichters bestehen aus ungeheuren, neueren Schutt- und Trümmernmassen, als ob ein ganzes Kalkgebirge in sich selbst zusammengefallen und von wilden Bergwassern durch einander gewühlt worden wäre. Die Schichten des höchsten Molézonstockes fallen der Axe zu, an der Ostseite westlich, an der Westseite östlich. Unter den tieferen Lagern der Ostseite und längs der ganzen Nordseite bemerkt man ein untergeordnetes La-

ger von rothem, thonigem Kalk; der Gipfel selbst aber besteht aus demselben hellgrauen, oder fast weissen Kalk, mit Hornsteinknauern, der im Passage de l'Evi die Felswände bildet. In der Nähe der oberen Sennhütten der Westseite geht auch ein mächtiges Lager von grauem und eischüssigem Mergel zu Tag, das viele Knauer von thonigem Sphärosiderit einschliesst; das zu hohe geologische Niveau erlaubt aber kaum, dasselbe mit der ähnlichen, unmittelbar dem Lias aufliegenden Bildung auf Wirtneren zusammenzustellen, und die Beschaffenheit des Gebirges gestattet keine Untersuchung der Grundlage; denn auch die Westseite des Molézon ist mit einer wohl mehrere hundert Fuss dicken neueren Kalkschuttmasse bedeckt, in welche die Zuflüsse der Monneresse tiefe Schluchten eingefressen haben, ohne dass die felsigte Grundlage irgendwo wäre aufgedeckt worden.

Erst südlich vom tiefen Kessel der Caudonalpen, in welchem die ersten Zuflüsse der Vevaise sich sammeln, findet man die ältere Lagerfolge in der Kette des Plan-de-Châtel und M. Cubeli, die mit fast vertikalem östlichem Einfallen vorn an den Verraux hervorstösst. Die Steinart dieser Kette ist ein dunkelgrauer, fast schwarzer Kalk, theils feinschuppig, theils ausgezeichnet feinkörnig, mit schwarzem Hornstein verwachsen, und durch innige Mischung damit in einen zähen Kieselkalk übergehend. Das Ioch zwischen dem Plan-de-Châtel und den Verraux und der Grund der Soladiesalpen, im Thale der Verraux, wird durch ebenfalls steil östlich fallenden merglichten Kalkschiefer gebildet. — Dieselben Steinarten zeigen sich auch im Ansteigen vom Genfersee nach dem Jamanpasse und bei der Mühle von Montreux.

Versuchen wir es nun, nach diesen Detailbeschreibungen, die Reihe der Kalkbildungen, welche die Gebirgsmasse der Stockhornkette zusammensetzen, zu vervollständigen, so finden wir, von unten nach oben steigend, folgende Gesteine:

1. Dunkelgrauer, oder schwarzer, sehr zäher Kalk, tho-

nig oder kieslig; fussdicke Lager bildend, ins Schieferige; feinsplittiger, oder muschlicher Bruch. Mit Ammon. falcifer, A. aequistriatus und Posidon. Becheri. Dem Lias entsprechend.

2. Grauer Mergelschiefer, mit Nieren von thonigem Sphaerosiderit.

3. Dunkelgrauer, oder schwarzer, feinsplittiger, oder schuppig-körniger Kalk, z. Th. sandig und mit Quarzkörnern gemengt, auch wohl mit Glimmerblättchen auf den Absonderungen; mit untergeordneten Lagern von Rogenstein und schwarzem, oder hellgrauem körnigem Kalk. In dicke Lager abgesondert, auch wohl ins Schieferige. Wahrscheinlich gehören ihm an Amm. Parkinsoni und Pectiniten. — Eine mächtige Lagerfolge bildend, die der Untern Oolitreihe entsprechen mag.

4. Hellbrauner breccienartiger Kalk, körnige und dichte Partien dicht mit einander verwachsen. Hier und da mit Nestern von Hornstein. Von geringer Mächtigkeit.

5. Hellbrauner schuppiger Kalk mit unebenem Bruch; mit Spathadern und verwachsen mit späthigen Partien.

6. Hellgrauer, schwarzgefleckter dichter Kalk, mit muschligem Bruch; viele Knauer von Hornstein enthaltend; meist dünn geschichtet. Mit Amm. Raspailii, Belemniten und Aptychus imbricatus. — Sehr mächtig und als vorherrschendes Gestein der Gebirgsmasse zu betrachten. Entspricht wahrscheinlich dem Coral-rag.

7. Bunter, meist rother thoniger Kalkschiefer. Wahrscheinlich nur oberflächliche Abänderung des vorigen.

Vereinigen wir mit dieser Reihe noch die ihr aufgesetzten, im vorigen Capitel beschriebenen Kalkbildungen der Gastlosenkette, so ergiebt sich als Fortsetzung derselben:

8. Schwärzlich brauner sandiger Kalk, deutlich geschichtet, mit untergeordneten Mergelschiefer- und Steinkohlalagen. Die letzteren ziemlich reich an Petrefacten, aus den Gattungen Astarte, Modiola, Mytilus und mehreren Corallengeschlechtern. Einer ähnlichen Bildung im Oberen Jura der

Wesergegenden entsprechend, die H. HOFFMANN mit dem Wealdclay vergleicht, was indess mit unseren Resultaten sich nicht vereinigen lässt.

9. Dunkel rauchgrauer, oder graulich schwarzer Kalk, in Lager von mittlerer Dicke abgesondert. Mit *Proto supra-jurensis*, mehreren Arten von *Ampullaria*, *Isocard. excentrica* und *concentrica*, mehrere *Pholadomya*, *Mod. scalprum*, *Myt. Thirriae* und *jurensis*, mehreren gefalteten *Terebrateln*, *Cidarites subangularis* u. s. w. Entspricht dem obersten Jura, oder der Gruppe des Kimmeridge-thonen und Portland-steines.

10. Hellgrauer, schuppig-körniger Kalk, ungeschichtet, nackte Felsen bildend.

11. Bunte, meist rothe, thonige Kalkschiefer. — So wie der vorhergehende ungeschichtete Kalk wahrscheinlich durch spätere Umwandlung entstanden.

Die Gebirgsmasse der Stockhornkette ist demnach nur als die tiefere Grundlage der Kalkgebirge, die wir im vorigen Capitel kennen gelernt haben, zu betrachten, und beide Gebirge bilden ein Ganzes, worin wir das vollständige Aequivalent der Lias- und Oolitreihe wiederfinden.

II. Gips und Rauchwacke.

Wir haben bereits Gelegenheit gefunden, zu bemerken, dass das allgemeine Phänomen, des Vorkommens von Gips- und Rauchwacke auf der Grenze zweier Ketten, auch in dieser Gebirgsmasse sich geltend mache, indem eine Linie von Rauchwacke sich von dem Riprechtensattel aus, längs dem mittäglichen Abfall der Neunenenkette, nach den oberen Thalalpen und weiter östlich verfolgen lässt. Das östliche Ende dieser Linie finden wir bei Aelpithal, wo die Rauchwacke sich in grosser Mächtigkeit unter der vertikalen Felswand des Stockhorns durchzieht. Mit ihr erscheint hier, wie auf der Thalalp, aber in grösserer Mächtigkeit und Verbreitung, rother Mergelschiefer.

Eine zweite Linie, auf der nicht nur Rauchwacke, sondern mächtige Gipsstöcke auftreten, streicht an der Nordseite der

Neunenenkette, zwischen dem Rogenstein und dem Mergelschiefer des Langeneckgrates. Ueber dem Fallbach und längs demselben aufwärts bis auf die Wirtneren geht an vielen Stellen, theils Rauchwacke, theils Gips zu Tage, der, besonders auf der Wirtneren, als dichter Gips vom schönsten Weiss und an den Kanten stark durchscheinend, öfters jedoch durch eingemengte Kalktrümmer und Thon verunreinigt, eine grosse Ausdehnung erlangt und in mehreren Gruben und Trichtern aufgedeckt ist. Die Gipsschichten fallen abnorm nördlich dem Langeneckgrate zu. Von dem Wirtnerensattel aus lässt sich die Rauchwacke, beinah ohne Unterbrechung, theils als gewöhnliche Rauchwacke, theils als dichter Dolomit, mit schwefelgelber, staubiger Aussenfläche, über Neunenen bis auf die unteren Gantrischalpen verfolgen, als ein steil südlich fallendes, regelmässig unter den dunkeln Kalk der Rogensteingruppe einschliessendes Glied der Lagerfolge.

In mittlerer Höhe ungefähr des nördlichen Abhangs des Langeneckgrates wird ebenfalls in mehreren Gruben Gips ausgebeutet. Es ist ein, theils weisser, feinschuppiger, theils mit Thon gemengter, dickschiefriger Gips, der mit ungefähr 60° nach S. 20 O. fällt, und demnach die gleichfallenden Kalk- und Schiefermassen des Langeneckgrates unterteuft. Weder das obere, noch das untere Gestein ist sichtbar. Der Langeneckgrat scheint demnach zwischen diesem Gips und demjenigen des Wirtnerensattels eine Einlagerung zu bilden, auf ähnliche Weise wie auch zu Bex der obere und untere Gips durch eine mächtige Kalkbildung getrennt werden, und wie wir es, nur in weit grösserem Massstabe, auch bei der Spielgärtenkette gefunden haben. Möglich ist aber allerdings und sogar wahrscheinlich, dass beide Gipstöcke in grösserer Tiefe in Verbindung stehn und gangartige Ausbrüche derselben Grundmasse sind.

Westlich vom Bürglenstocke müssen auch die Gipslinien Theil nehmen an der staffelförmigen Verwerfung der Ketten, und wir werden demnach die Fortsetzung der vorigen Gipse

mehr südlich aufsuchen müssen, wenn wir es nicht einfacher finden, diese westlicheren Gipsstöcke als für sich bestehende, oder zunächst mit den an sie angrenzenden Kalkketten verbundene zu betrachten.

Die ersten Spuren dieser östlicheren Gipse finden wir im Hintergrund des Muscherenthales, am nördlichen Fusse des Widdergalm, wo sich Anschürfungen, sowohl von Rauchwacke, als von Gips zeigen. In bedeutenden Anbrüchen sind diese Gesteine wieder an beiden Ufern des Schwarzsee's aufgedeckt. Die Gipsbrüche der Ostseite, in welchen sich zuweilen auch gediegener Schwefel finden soll¹⁾, unterhalten eine grosse Gipsreihe am nördlichen Ende des See's; die Lager, obgleich stellenweise stark gekrümmt, fallen im Allgemeinen südlich, und unterteufen demnach die gleichfallenden Lager von feinsplittrigem schwarzem Kalk des Hohmattgrates, so dass die Lagerungsverhältnisse denjenigen des Wirtneren-Gipses sehr ähnlich sind. Noch vollständiger würde die Uebereinstimmung sein, wenn wir den zähen Kalk unter Chéssalé-eck wirklich als die Fortsetzung des Langeneckgrates betrachten dürften, indem die Rauchwacke sich, zwischen diesem Kalk und der Regardikette durch, bis gegen die Val Sainte fortzieht. Unter derselben Voraussetzung würde sich sogar auch zu dem Gipse, der auf der Nordseite der Langeneck bricht, eine Parallelstelle finden: es entspringt nämlich, bedeutend nördlich von dem zähen Kalk der Seeweid, die Schwefelquelle des Schwarzseebades, und in einer Anschürfung, etwa 60 F. über dem Badhause habe ich Gipstrümmer gefunden, die auf die Nähe dieses Gesteines schliessen lassen. — In ganz ähnlichen Lagerungsverhältnissen, immer an der nördlichen Grenze der Gebirgsmasse, finden wir den Gips wieder am Fusse des Molézon, bei Montbarri, zwischen Greyerz und Tour-de-Trême. Auch hier wird derselbe in einer nahe stehenden Gipsreihe für die Agricultur verarbeitet. — Als letzte Spur endlich

1) Helvet. Alman. 1810. p. 12.

dieser Linie können wir die Rauchwacke betrachten, welche man am rechten Ufer der Vevaise, beim Austritt aus den Caudonalpen in das Gebiet der folgenden Gebirgsmasse, anstehend findet.

Noch müssen wir endlich des mächtigen Gips-, oder genauer Anhydritstockes erwähnen, der, hinter Villeneuve, am nördlichen Fuss des M. Arvel zu Tage geht, auf der Grenze der Arvel- und Naye Ketten. Es ist mir nicht bekannt, dass dieser Gips weiter östlich fortsetze, und an dem Hongrin wenigstens findet man keine Spuren davon. Dagegen möchte man vielleicht geneigt sein, die Masse von Rauchwacke damit in Verbindung zu bringen, welche oberhalb Jaun sich zwischen der Körblifluh und Nüscheßfluh bis auf die Höhe des Passes ausdehnt, indem in diese Gegend gerade der Anfang der Branleire- oder Arvelkette fällt. Es möchte indess die letztere Rauchwacke auch noch eine andere Bedeutung haben, und in enger Beziehung stehn zu der starken Erniedrigung, oder Querspalte, welche hier die Gebirgsmasse durchschneidet. Wir haben ein ähnliches Vorkommen oberhalb Sepey wahrgenommen, wo auf gleiche Weise die Rauchwacke gegen die Pierre-de-Moeley hinauf bis an die Axe der Mayenkette eindringt, und hier wie dort ist dieses Eindringen des dolomitischen Trümmergesteins mit einer wesentlichen Umänderung des ganzen Ketten-systemes der Gebirgsmasse verbunden, als ob auch an diesen Stellen die Rauchwacke eine natürliche Grenze zwischen zwei verschiedenen Gebirgsgruppen andeuten solle.

H. v. CHARPENTIER hat gefunden, dass in den Gipsgruben von Villeneuve mehrere Stücke noch deutliche Spuren des rechtwinklichten Anhydritgefüges zeigen und hieraus geschlossen, dass dieser Gips, wie derjenige von Bex, durch Epigenie entstanden, und dass die Hauptmasse, in nicht grosser Tiefe unter der Oberfläche, sich in wasserfreiem Zustande befinde. Wahrscheinlich lässt sich derselbe Schluss auf allen Gips, sowohl dieser, als der vorigen Gebirgsmasse ausdehnen, da alle Anbrüche, so viel sich an der Aussen-

fläche beobachten lässt, sowohl in Hinsicht der Beschaffenheit der Steinart, als ihrer Lagerungsverhältnisse gegen den Kalk, die grösste Uebereinstimmung zeigen.

III. Mineralquellen.

In der engen Felsspalte des Buntschibaches, die wir vielleicht als die Fortsetzung des gegenüberliegenden Korbs betrachten dürfen, entspringt aus dem südlich fallenden Stockhornkalk, 2758 F. über dem Meere, die warme Quelle des *Wyssenburgbades*. Die hohen Felswände treten in der Nähe der Quelle so nahe zusammen, dass man nur im Bette des Buntschibaches durch die Kluft vordringen kann. Die Temperatur des Wassers fand Prof. BRUNNER ¹⁾, anderthalb Fuss unter der Oberfläche, gleich $23\frac{1}{2}^{\circ}$ R. Unter den Bestandtheilen ist Gips vorherrschend, nächst dem Glaubersalz und Bittersalz. — In 1000 Grammen ergab die Analyse, die ich so eben citirt habe:

Atmosph. Luft	14,978	Centim. Cub.
Sauerstoffgas	2,397	- -
Kohlensäure	30,067	- -
	<u>47,442</u>	- -
Kohlens. Kalk	0,023	Gramm.
Salzs. Talkerde . . .	0,003	-
Schwefels. Natron . .	0,188	-
Schwefels. Talkerde .	0,127	-
Schwefels. Kalk . . .	1,090	-
Kieselerde	0,019	-
	<u>1,450</u>	-
Eisenoxydul } Manganoxydul }	Spuren.	

Vergleicht man diese Bestandtheile mit denjenigen der beiden warmen Quellen von Lavey und Leuk, so zeigt sich besonders mit dem Leuker-Wasser eine auffallende Uebereinstimmung, nicht sowohl in Hinsicht der gasförmigen, als der fixen Bestandtheile; die ersteren zeigen, obwohl qualitativ auch identisch, doch quantitativ wesentliche Unterschiede.

Längs den Gipslinien entspringen auch in dieser Ge-

1) MEISSNER's Annalen 1824.]

birgsmasse ziemlich häufige Quellen von Schwefelwassern, welche zu Bad- und Trinkanstalten von geringerem Rang benutzt werden. Dahin gehören:

Das *Schwefelbergbad*; in der Fortsetzung der Linie des Wirtneren-Gipses, am nördlichen Fuss des Ochsen, gelegen. Die Quelle entspringt in einer etwas sumpfigen Alpweide, und wird, ungeachtet der mangelhaften Einrichtung der Anstalt, ziemlich zahlreich von Landleuten aus den näheren Umgebungen besucht.

Das *Schwarzseebad* (Bains du lac Domène). Nur unter der Voraussetzung, dass der Gips, der auf der Westseite des See's durch einzelne Trümmer angedeutet wird, in dieser und nicht in der folgenden Gebirgsmasse liege, gehören die zwei Quellen, welche zu dieser zweckmässig eingerichteten Badeanstalt benutzt werden, hieher. In der Nähe dieses Gipses, wenn nicht in demselben, jedenfalls also auf der äussersten Grenze unserer Gebirgsmasse, entspringen die Quellen, die, wie es scheint, den stärkeren Schwefelwassern der westlichen Schweiz beigezählt werden können. An fixen Bestandtheilen enthält das Wasser vorzüglich schwefelsaure und kohlensaure Kalkerde und Talkerde.

Das starke Schwefelwasser auf der Alp *Fin-de-Don-Hugon* entspringt im Hintergrund des Thales des Rio-du-Mont, am nördlichen Fuss der Branleirekette; es soll in früheren Jahrhunderten zu einer Badeanstalt benutzt worden sein, gegenwärtig aber steht der Ort ganz verlassen. In geologischer Hinsicht ist die Stelle uns wichtig, weil sie in der Linie des Gipses von Villeneuve liegt, und diesen mit der Rauchwacke von Jaun verbindet.

Auch westlich von Greyerz, bei *Montbarri*, in der Nähe des dort anstehenden Gipses, wird eine Quelle von Schwefelwasser zu einer Badeanstalt benutzt.

Wie die beiden vorigen Gebirgsmassen wird auch diese durch das Querthal des Thunersee's gegen Osten zu gänzlich abgeschnitten, und das staffelförmige Zurücktreten aller

Ketten scheint anzudeuten, dass wirklich hier eine natürliche Auskeilung im Grossen statt finde; die einzige bis an die äusserste Grenze fortsetzende Kette des Kälhorn selbst auch wird gegen die Moosfluh zu immer schmaler und niedriger.

Dem Stockhornkalk ähnliche Bildungen treten erst wieder im Gebirgsstock des Sentis und Kamor, und in den Vorarlbergischen Kalkgebirgen auf; allein der Mangel an Petrefacten erlaubt keine nähere Vergleichung, und jedenfalls weichen die Appenzeller-Gebirge darin wesentlich von unserer Gebirgsmasse ab, dass sie auf ihrer mittäglichen Seite in eine enge Verbindung mit Nummulitenkalk treten, so dass man leicht der Vermuthung Raum geben dürfte, sie seien selbst auch dieser Bildung beizuzählen. Ich darf indess nicht unerwähnt lassen, dass, nach mehrseitigen Angaben, im Kalk der Sentisgebirge Ammoniten vorkommen; dass die Sammlung des H. Dr. ZOLLIKOFER in St. Gallen Petrefacten von der Hohen-Niederer, an der Nordseite des Hohen-Mesmer, enthält, unter denen ich Terebrateln fand, die mit den Terebrateln der Pfadfluh bei Boltigen vollkommen übereinstimmen; dass in der Sammlung des H. ZYLI in St. Gallen sich ein Strombus vom Sentis befindet, der mir grosse Aehnlichkeit mit *Pterocerus Oceani* Brongn. zu haben schien; dass endlich die ESCHERSCHE Sammlung in Zürich Mergelschiefer mit Petrefacten vom Wildkirchli enthält, in denen ich die Orbitoliten der Perte-du-Rhone zu erkennen glaubte, und ferner einen Echiniten vom Hohen-Mesmer, der ganz mit dem kleinen *Spatangus* vom Saleve übereinstimmt. Nach diesen wenigen Angaben darf man wohl einstweilen, als die wahrscheinlichste Annahme, feststellen, dass die tieferen, an der Nordseite des Appenzellischen Kalkgebirges heraustretenden Bildungen dem jüngeren Jura, d. h. dem Niveau des Kimmeridge-clay angehören, und nur die Ammoniten möchten vielleicht auf noch ältere Bildungen, Coral-rag oder gar Lias, hindeuten, da, sowohl der Nummulitenkalk, als der Kimmeridge-clay, in den übrigen Schweizer-Alpen keine Ammoniten zu enthalten scheint.

Aus der mit Ungeduld erwarteten Beschreibung des Savoyischen Kalkgebirges, mit der sich seit längerer Zeit H. NECKER beschäftigt, werden wir erfahren, ob wirklich, wie ich glaube annehmen zu sollen, das ganze System der Stockhornketten und der Kalkgebirge der Simme- und Saanethäler sich, jenseits dem Rhonethal, tief in Savoyen hinein forterstrecke, und ob es nicht zunächst dieses System sei, das sich in der Gegend von Chambery mit dem eigentlichen Jura so innig verbindet, dass Alpenkalk und Jurakalk nur ein und dasselbe Gestein zu sein scheinen. Bis dahin werden wir, um wenigstens in grossen Zügen diese Verbindung der Savoyischen Kalkgebirge mit den zuletzt beschriebenen Kalkketten der Berner- und Freiburger-Alpen nachzuweisen, uns begnügen müssen, einzelne besser bekannte Punkte hervorzuheben, um vermittelt dieser und dem allgemeinen Streichen in diesen Gegenden einen Zusammenhang eher zu construiren als zu beweisen.

Die breite Masse der *Bauges*, zwischen Chambery und dem Annecysee, besteht, wie wir durch H. RENGGER wissen,¹⁾ grösstentheils noch aus deutlich charakterisirtem Jurakalk, oder Coral-rag, nicht verschieden von dem gewöhnlichen weissen Kalk des Neufchâtelers-, oder Argauer-Jura, und nur die äusserste Kette gegen das Iserethal zu zeigt dunkle Kalkarten, die noch den Charakter des Alpenkalks tragen. Das ganze westliche Ufer des Annecysee's besteht ebenfalls aus weissem Kalkstein, und in darunter liegenden Thonstraten will H. BAKEWELL²⁾ in Menge *Gryphea arcuata* und *Belemniten* gefunden haben. Dem Kalk untergeordnet erscheint eine Sandsteinbildung, worin, in einiger Entfernung von Entremont, Steinkohllager vorkommen, die H. BAKEWELL den Kohlen, welche im Oolit von Yorkshire liegen, vergleicht.³⁾ Obgleich dieselben eine beträchtliche Menge

1) Schweiz. Denkschr. I.

2) Travels I. c. V.

3) H. BAKEWELL nennt den Sandstein, der die Kohle einschliesst, und überhaupt jeden merglichten Sandstein *Molasse*, indem er dieser Benennung eine aus-

von Petrefacten einschliessen, welche einen tertiären Charakter tragen, so möchte ich doch nicht, mit H. RENGGER, die Kohle von Entrevernes mit den tertiären Braunkohlen der Schweiz zusammenstellen; einerseits, weil die beinahe vertikale Einlagerung des, von der Molasse übrigens sehr verschiedenen und eher dem Nummulitensandstein genähereten, Kohlesandsteins, zwischen zwei dicke Massen von weissem Kalk, eine solche Annahme nicht zulässt, andererseits, weil uns die Petrefacten des Holzerhorns und der Clus von Boltigen belehrt haben, dass auch im Oolit fossile Ueberreste mit calcinirten Schaaalen und aus Geschlechtern, die sonst häufiger im Tertiärgebiete geschn werden, vorkommen können. Eher möchte man vermuthen, dass die Bildung von Entrevernes dem Niveau der Boltiger-Kohle angehöre, doch wird auch diese Annahme keineswegs durch die Petrefacten unterstützt. — Indem ich von Faverges aus, längs der Ostseite der *Tournette*, nach Thones stieg, glaubte ich in dem Gestein der *Tournette* bandartige, deutlich abgesonderte Schichten von Niesensandstein und im Gipfel des Berges dem Sandstein aufgelagerten Spielgärtenkalk zu erkennen. Jedenfalls scheint man hier sich der südlichen Grenze des Jurakalks ganz nahe zu befinden, da dieser, als weisser Kalk, in der nordwestlich der *Tournette* aufgesetzten Kette nicht zu verkennen ist. Auf der Ostseite des Thales, bei Les-Clefs, und ausserhalb Thones, gegen Vilard zu, tritt zur Rechten Taviglianazsandstein hervor, und Trümmer deuten auf Gips und Rauchwacke, — nicht unerwartet am südwestlichen Fuss eines Gebirges, das wir mit der Niesenkette verglichen haben. — Das nordwestlich vorliegende Kalkgebirge wird von der *Borne* in einer engen felsigten Kluft nach seiner ganzen Breite durchschnitten, und längs diesem langen Profile sieht man weissen Jurakalk so häufig und so

schliesslich mineralogische Bedeutung beilegt; nach allgemeiner Uebung ist aber Molasse ein Localname für ein bestimmtes Glied der Tertiärreihe, und der Gebrauch des Wortes in einer andern Bedeutung kann nur zu Missverständnissen führen.

ohne Regel mit dunklem Alpenkalk abwechseln, dass man nothwendig zur Ueberzeugung gelangen muss, zwischen beiden Steinarten sei kein wesentlicher Unterschied vorhanden, und es müsse einer ganz anderen Ursache, als der Altersverschiedenheit zugeschrieben werden, dass der anderwärts weisse Kalk hier so häufig eine schwarze Farbe annehme. Zu derselben Ueberzeugung hat Hn. RENGGER die nähere Untersuchung des am nordöstlichen Ausgang des Bornetobels befindlichen *M. Brezon* geführt. — Je weiter sich dieser dem Alpenzug folgende Zweig des Jura von seinem Hauptstamme entfernt, desto vollständiger scheint er auch seinen ursprünglichen Charakter gegen den alpinischen auszutauschen. In SAUSSURE's Charakteristik der Steinart des *Mole* finden wir alle Eigenthümlichkeiten des Stockhornkalks wieder, sogar die äusseren gerötheten Schichten scheinen nicht zu fehlen. Auch H. RENGGER hat zwischen dem Arvethale und dem Genfersee keine weissen, sondern graue, der Steinart unserer zwei Gebirgsmassen ganz ähnliche Kalkarten gefunden. — Die Kalkbreccie, die nach SAUSSURE am *Mole* vorkommt, scheint auf Gips zu deuten, und wirklich stehn auf der Karte von Schropp eine Reihe von Gipsflecken bezeichnet, welche von Bonneville aus südlich von N. D. d'Abondance durchstreichen, und deren verlängerte Richtung ungefähr auf den Gips von Villeneuve trifft. In den nordwestlich von dieser Linie liegenden Kalkgebirgen würden wir daher wahrscheinlich die Fortsetzung der Stockhorn-Gebirgsmasse wiederfinden, und der tieferen Lagerfolge dieser Gebirgsmasse gehören wohl die schwarzen Kalklager an, welche bei Meillerie brechen. Die Kohlen von Vauvrie und der Mittagseite der Dents-d'Oche, die wir früher denjenigen von Boltigen verglichen haben, bleiben indess noch nördlich von jener Gipslinie, so dass diese vielleicht auch einer der im Innern der Saane- und Simmenthal-Gebirgsmasse streichenden Gipslinien entspricht. Künftige Untersuchungen werden auch hierüber entscheiden, und wahrscheinlich werden wir einst auch in Savoyen vermittelt

der Gipslinien die natürlichen Einheiten des Alpensystemes, d. h. die Gebirgsmassen, genauer begrenzen lernen.

Nehmen wir diesen Zusammenhang zwischen den vorderen Kalkketten der Cantone Bern, Freiburg und Waadt, und denjenigen von Savoyen als eine erwiesene Thatsache an, so erhält nun auch die Niesenkette eine sehr merkwürdige Bedeutung. Nach dem Streichen dieser Kette zerfällt nämlich das ganze zwischen dem Genfer- und Thunersee liegende Sedimentgebirge in zwei wesentlich verschiedene Systeme. Das südliche, welchem unsere Gebirgsmasse des Wildhorns angehört, besteht in seinen tiefsten Lagern aus Lias, in den höheren aus Nummulitenkalk, bietet aber in seiner Lagerfolge nur sehr entfernte Vergleichungspunkte mit dem Jura dar; es hält sich immer nahe an die krystalinischen Centralalpen, und seine Erhebung, sein Streichen und Fallen scheinen vorzugsweise durch diese bedingt worden zu sein; mit wachsender Breite in seiner östlichen Fortsetzung erstreckt es sich über den Thunersee hinaus und grenzt in der mittleren Schweiz meist unmittelbar an die Molasse, oder Nagelfluh. Wir erkennen in ihm das eigentliche alpinische Kalkgebirge im engeren Sinne des Wortes. Das nördliche System, wozu wir die Kalkgebirge der Simme- und Saanethäler und die Gebirgsmasse der Stockhornkette zählen, ist ein Zweig des Jura, der sich in der Gegend von Grenoble und Chambéry von der Hauptmasse lostrennt, dem Alpenzuge folgt und am Thunersee auskeilt; seine Lagerfolge ist die des Jura, und seine Steinarten nähern sich um so mehr den Juragesteinen, je schmärer der Zwischenraum ist, der sie vom Hauptstamme trennt, — an den Bauges mehr, als am Mole, und auch die Kalkarten des Molézon zeichnen sich, jenseits dem Genfersee, am meisten aus durch hellgraue, oder fast weisse Farben; — das Fallen und Streichen der Ketten steht, wenn je, doch nur in einer entfernten Beziehung zu den Feldspathmassen der Centralalpen und scheint mehr von näher liegenden, im Innern der Gebirgsmassen, oder an ihrem äusseren Rande befindlichen Axen und Mittelpunkten der Erhebung abzuhängen. An diesem System

vorzugsweise bewährt sich, was wir am Schlusse des ersten Capitels über den wichtigen Einfluss späterer Umbildungen auf die ganze Beschaffenheit der Sedimentgebirge angedeutet haben, indem dieser den Alpen folgende Theil des Jura, obgleich in seiner Lagerfolge mit dem Hauptstamme nahezu übereinstimmend, doch wieder, durch die Veränderung seiner Gesteine, und das Eindringen grosser Massen von Schiefer, Sandsteinen und Breccien, sich so wesentlich verschieden vom eigentlichen Jura zeigt, dass es jahrelanger, angestrenzter Forschungen bedurfte, um ihn hinter seiner alpinischen Maske wieder zu erkennen. — Die wichtigste Umänderung, welche dieses System jurassischer Formationen betroffen hat, besteht aber in der fast gänzlichen Zerstörung des südlichen Schenkels der grossen Mulde, deren nördlich aufsteigender uns die ganze Lagerfolge vom Kimmeridge-clay bis in den Lias darbietet. Die Spielgärtchenkette ruht unmittelbar auf Niesensandstein, und dieser wahrscheinlich auf Lias, während sich zwischen die Gastlosenkette und das Gestein des Langeneckgrates die ganze Masse des Stockhornkalks und Rogensteins einschiebt. Was aus der südlichen Fortsetzung dieser Masse geworden sei, ist eine sehr natürliche, aber schwer zu beantwortende Frage. Zwischen dem Lias von Bex und Lauterbrunnen und dem Nummulitenkalk haben wir keine Lagerfolge gefunden, die damit verglichen werden könnte; noch weniger dürfen wir die Gesteine der Niesenkette als Oolit und Coral-rag betrachten. Und doch scheint fast kein anderer Ausweg möglich, als der, diese mächtigen Schiefer- und Trümmermassen, die sich in keine der anderwärts aufgefundenen Sedimentfolgen einreihen wollen, als die Aequivalente der Formationen gelten zu lassen, die man an ihrer Stelle zu sehn erwartet hätte, als hervorgegangen aus der Zerstörung der vermissten, in den Stockhorngebirgen noch vollständig erhaltenen Sedimentstufen, auf gleiche Art, wie wir im Innern der Spielgärtengruppe selbst eine Trümmerbildung auf Kosten des angrenzenden Kalkgebirges entstehen sahen.

FÜNFTES CAPITEL.

Gebirgsmasse der Bera.

ERSTER ABSCHNITT.

Allgemeine Verhältnisse.

An dem äusseren, der niedrigen Schweiz zugekehrten Abfall der vorigen Gebirgsmasse lagert sich ein meist bis oben bewachsener hoher Wall, der, sowohl in seiner Steinart, als in den äussern Formen, sich den Gruppen der Niesenkette und des Flysches nahe verwandt zeigt, in Hinsicht der letzteren aber auch zum Verwechseln täuschend mit den südlichsten Ketten der Nagelfluh und Molasse übereinstimmt.

Die Gebirgsmasse erreicht eine bedeutende Breite, ohne, wie die Mehrzahl der vorigen, deutlich in mehrere Parallelketten zerlegt werden zu können. Ihre oberste Höhe ist meist durch einen einzelnen, nach der einen Seite schroff, zuweilen sogar in Felsen abfallenden Grat ausgezeichnet. Zuweilen bildet sie auch flach gerundete Massengebirge, an denen nur in selteneren Anschürfungen, oder Bergschlipfen der Fels zu Tage geht. — In einer sehr unebenen Stufe, welche durch tiefe Tobel und Graben, senkrecht auf die Richtung der Kette, durchschnitten wird, dehnt sich das Gebirge oft meilenweit gegen das Hügelland aus, da hingegen die mittägliche Seite, theils in einem kleinen Hochthale, noch häufiger aber in einzelnen Jochen sich an das Kalk-

gebirge anschliesst, zuweilen auch, mit ziemlich gleichförmiger Verflächung, damit ein tieferes Längenthal bildet.

Die vorherrschende Gebirgsart der höheren Masse zeichnet sich aus durch die lose Verbindung ihrer Schichten und die Leichtigkeit, mit der diese, obgleich das Gestein selbst der Zerstörung einen bedeutenden Widerstand entgegensetzt, in eckige Trümmer zerfallen. Daher sieht man den Fuss jedes Felsaufrisses mit einer grossen Halde rhomboedrischer Schichtentrümmer bedeckt, und besonders der äussere Abfall der Gebirgsmasse besteht oft bis in grosse Tiefe nur aus Schutt und regellos durch merglichten Lehm verbundenen Trümmern und Blöcken. Die vielen Graben, deren Seitenwände zuweilen eine Höhe von 200 bis 300 F. erreichen, haben nur an wenigen Stellen diesen Schutt bis auf die felsigte Grundlage zu durchschneiden vermocht, und stundenlang kann man vergebens herumirren, bevor es gelingt, anstehendes Gestein zu finden. Aus dieser Beschaffenheit des Bodens erklärt sich die fast immerwährende Nässe und Versumpfung desselben, welche, besonders nach längerem Regen, die Bereisung dieser Berge oft sehr unangenehm macht, zugleich aber auch die starke Vegetation, die fast keine Stelle des Gebirges ohne Bekleidung lässt. — Die tieferen Gehänge sind grossentheils mit dichtem Tannwald bewachsen, der sich, vorzüglich am nördlichen und westlichen Abhang, mit geringer Unterbrechung, als ein dunkler Mantel, längs der ganzen Kette fortzieht und ihr einen etwas düsteren Charakter verleiht. Die höheren Stufen, der Rücken und die mittäglichen Gehänge dienen zu Alpweiden.

Die Gebirgsmasse nimmt ihren Anfang in der *Gurnigeltette*, die sich im *Ziegerhubel* und *Oberen-Gurnigel* (4783') mit steilem, z. Th. in hohen Schutthalden aufgerissenem Abfall aus dem niedrigen Hügelland von Blumistein erhebt, und in dem Tobel der Gürbe mit dem nördlichen Fuss des *Langeneckgrates* zusammenstösst. Leider giebt die Untersuchung dieses Tobels, der nur die Felsarten des Gurnigels

aufgerissen hat, keinen Aufschluss über das Verhältniss dieser Bildung zu den Liasgesteinen, die ihr hier so nahe treten, dass man leicht den Langeneckgrat für die Fortsetzung der Gurnigelkette halten könnte (Prof. II). Zwischen Neunenen und Gantrisch verbindet sich die Gebirgsmasse durch ein Querjoch, welches die Quellen des Fallbachs und der Sense scheidet, mit der Stockhornkette, und streicht dann, in einem gegen Mitternacht steil und felsigt abfallenden, gegen Mittag flach abgedachten Rücken, gegen Abend fort. In diesem Rücken erhebt sich der *Seelibühl* auf 5396', der *Schüpfen*, oder die *Grüneck* auf 5293'. — Das Streichen der Kette ist ziemlich genau von O. nach W., parallel mit den südlichen Kalkgebirgen; und auch in den vorliegenden Molasserücken, der *Giebeleck*, *Rüggisbergeck* und *Pütschleckeck* bemerkt man noch deutlich dieselbe Richtung. — Zwischen der Grüneck und der *Pfeife* (5102') erleidet die Kette einen Einschnitt, durch welchen eine Strasse aus den Gegenden von Guggisberg in die mittäglichen Alpweiden führt, und von hier an wird auch die Richtung mehr südwestlich, bis die Kette in der *Hallstädteck* die Sense erreicht, nahe an der Vereinigung der Kalten- und Warmen-Sense.

Schon in der Nähe des Bürglenstocks hat sich aber eine bedeutende Masse dieser Gebirge zunächst an die Kalkkette angeschlossen, deren nördlichen Fuss sie bedeckt, ohne sich doch zu einer selbstständigen Kette aufschwingen zu können, und nur wenig unterhalb ihrem Ursprung im Gantrischsee wird die Kalte-Sense an beiden Ufern von den Steinarten der Gurnigelberge eingeschlossen. Gegen den Schwarzsee zu erfüllt die Gebirgsmasse den ganzen, bei zwei Stunden breiten Raum, der, zwischen der Hallstädteck und der Kalkkette, durch das südliche Zurückweichen der letzteren, entstanden ist, und wirft sich zu beträchtlichen, massigen Hügeln auf. Erst jenseits der Sense aber entwickelt dieselbe ihre volle Mächtigkeit. Die Hauptmasse erscheint nun auch mehr gegen Mittag gerückt und dem Kalkgebirge wieder genähert, und die Richtung der Ketten, obgleich durch

den massigen Charakter des Gebirges öfters unklar geworden, zeigt sich ebenfalls dem südwestlichen Streichen der Freiburgischen Kalkketten parallel. Während nämlich auf Seelibühl die Schichten mit 30° nach S. 20 O. fallen, findet man am Zusammenfluss der Sennen ein Fallen von 60 bis 70° nach S. 40 O., bei Laroche von 30° nach S. 50 O. In dem massigen Gebirge, das grossentheils den Raum zwischen der Warmen-Senne und der Saane einnimmt, haben sich vorzüglich zwei Rücken selbstständiger entwickelt. Längs der Senne streichen die *Schweinsberge*, worin sich die vorher mehr zertheilten Gebirgsglieder zu einer breiten Masse vereinigen, die sich, nur von den Quellen des Javroz unterbrochen, bis an den Fuss der Forni- und Galmisflühe in der Val-Sainte ausdehnt. Ungefähr parallel mit diesem Rücken erheben sich, mehr westlich, die *M. de Cougin*, oder *Käseberge* (4794'), an deren westlichem Abfall sich gleichstreichende Molassereihen hinziehen. Ein aus enge zusammengedrückten Zwischenrücken entstandener Querwall, auf dessen oberer Fläche die Alpweiden der *M. de Bera*, oder des *Birrenbergs* sich ausbreiten, setzt beide Rücken in Verbindung, und aus diesem Querwall erhebt sich, zunächst den Käsebergen, der höchste Punkt der Gebirgsmasse, die *Bera* auf 5330'. Durch die beiden Rücken und den Querwall wird am nördlichen Fuss der Bera ein durch die Ausläufer des Mittelkammes sehr unebenes Kesselthal gebildet, aus welchem die Aergeren durch eine enge Felskluft in das Gebiet der Molasse entströmt.

Während alle die bis jetzt genannten Gebirge, dem allgemeinen Charakter dieser Gruppe getreu, sich reich an Wald und Weiden zeigten, entwickelt sich unerwartet aus der südwestlichen Fortsetzung der Käseberge ein steiler Felsrücken, dessen nackte, zerrissene Formen an die Zackengestalten der vorigen Gebirgsmasse erinnern. Es scheint derselbe keinen allgemeinen Namen zu tragen, auf mehreren Karten heisst er der *M. Alire*. Man möchte versucht sein, diesen Rücken mit dem Molézon zu einer Kette zu vereinigen,

die von der Jogne und Saane zerrissen worden wäre, wenn er nicht so innig mit den Béra- und Käsebergen zusammenhinge, und nicht, bei schärferer Prüfung, seine Streichungslinie den Molézon östlich liesse. Auch wird die Untersuchung seiner Steinart unsere Darstellung rechtfertigen.

In dem breiten Thale der Saane, zwischen Greyerz und Boll, ist die Gebirgsmasse bis auf den Thalgrund hinunter zerstört worden, und nur ihre tiefsten Lager gehn bei Broc, am Ufer der Saane, zu Tage. So wie aber die Kette des Molézon sich erhebt, so erscheint auch wieder die Bildung an ihrem westlichen Abhang, wie die Gurnigelberge an dem nördlichen der Stockhornkette, theils enge dem Kalkgebirge sich anschmiegend, theils als ein gerundeter Rücken mit demselben ein beschränktes Hochthal bildend, wie früher über und über bewachsen und nur an wenigen Stellen anstehenden Fels zeigend. Die tieferen Stufen bestehn auch hier grossentheils aus Schutt, und die Graben der Trême bei dem Kloster la-Part-de-Dieu, oder diejenigen der Monneresse und Vevaise bei Châtel-S. Denis, meist zwischen hohen und steilen-Trümmerhalden eingeschlossen, erinnern in jeder Beziehung an die Graben, welche den nördlichen Abfall der Gurnigelkette durchziehn.

Südlich von Châtel-S. Denis nimmt die Gebirgsmasse beinah den ganzen Raum zwischen dem Lauf der Vevaise, der Kette des Plan-de-Châtel und dem Genfersee ein, und die Ufer jenes Stromes, von den Caudonalpen bis zu seiner Vereinigung mit der Monneresse, besonders von der Fégièresbrücke abwärts, sind zum Studium derselben trefflich geeignet. Am westlichen Rande dieses Bezirkes erhebt sich im *M. Playau* die Gebirgsmasse wieder zu einer felsigten Kette, mit steil gegen Abend abfallenden Felswänden, doch erreicht dieselbe weder die Höhe, noch die zerrissenen Formen des *M. Alire*.

Es vereinigen sich in dieser Gebirgsmasse, wie in derjenigen des Wildhorns und der Simme- und Saanethäler, mehrere Formationen, die ich zusammenstelle, weil ihre Ver-

schiedenheit sich in der äusseren Gestalt nicht ausgesprochen hat, und diese sie vielmehr alle zu Einem Ganzen umfasst. Es zerfallen nämlich die Steinarten dieser Gebirgsmasse in drei Hauptstufen, die ich, von den oberen zu den unteren schreitend, als *Gurnigelsandstein*, *Châtelkalk* und *Ralligsandstein* beschreiben werde; an wenigen Stellen erscheint, mit der Kalkstufe verbunden, auch *Gips*. Da das Fallen im Allgemeinen südlich und südöstlich, der vorigen Gebirgsmasse zugewendet ist, so treten die unteren Stufen nur am nördlichen und westlichen Abfall dieser Berge hervor, der obere Kamm aber und die südlichen Gehänge werden in der Regel durch Gurnigelsandstein gebildet.

ZWEITER ABSCHNITT.

Besondere Verhältnisse.

I. Gurnigelsandstein.

Das vorherrschende Gestein der obersten und mächtigsten Stufe ist ein sehr fester *Sandstein*, aus eckigten Quarz-, auch wohl Kalk- und Feldspathkörnern bestehend, die durch ein Kalkcement verkittet werden; rauchgrau, theils dunkel, theils hell; mit splittriger, quarzartig schimmernder Bruchfläche, von verschwindendem Korn ins Grobkörnige, meist fein- oder kleinkörnig; hier und da glänzen einzelne eingemengte Glimmerpünktchen. Durch die Feinheit und das Verschmolzensein des Kornes nähert er sich mehr dem Flysch-, als dem Niesen-sandstein, doch ist ersterer meist kalkreicher, während beim Gurnigelsandstein die Quarzkörner meist so dicht gedrängt sind, dass kleine Stücke, wenn man sie in Säuren digerirt, nicht in Sand zerfallen. — Die Schichtungsabsonderungen sind meist sehr deutlich, die Schichten von der Dicke mehrerer Fusse; meist aber von etwa 8 Zoll Dicke; auch bei dicken Schichten zeigt sich Neigung zu dickschiefriger Absonderung, die zuweilen sich so stark geltend macht,

dass der Stein in Sandsteinschiefer übergeht, oder doch im Querbruch treppenförmig erscheint. Es finden sich überdies mehrere deutliche Querabsonderungen, von denen zwei sich ziemlich genau unter dem Winkel des Kalkspaths schneiden, und sowohl die Schichtungs-, als die Querabsonderungen sind oft mit einem dünnen merglichten Besteg überzogen. Es erklärt sich aus dieser Beschaffenheit die leichte Zerstörbarkeit der Felsen und ihr Zerfallen in rhombische oder polyedrische, meist auf allen Seiten mit bräunlich grauem Mergel übertünchte Trümmer.

Eine Abart dieses Sandsteins zeigt äusserst feines, aber deutliches Korn, die Bruchfläche ist matt, feiner Molasse ähnlich, die Festigkeit indess immer sehr beträchtlich, die Farbe gelblich-, oder grünlich-grau, zuweilen ziemlich rein blassgrün, mit eingesprengten schwarzgrünen Pünktchen. Es bildet diese Abart regelmässige Einlagerungen im herrschenden Sandstein, sowohl in der Höhe, z. B. auf der Bera und auf Seelibühl, als in der Tiefe.

Eine andere Abart von gröberem Korn bildet eine sehr merkwürdige, schöne *Breccie*. Abgerundete und eckigte Körner von verschiedenen gefärbtem Kalk, Hornstein, Feldspath, besonders häufig von lebhaft rothem, auch wohl grünem Feldspath, von der Grösse eines Gerstenkorns bis zu der einer Bohne, sind so enge in einander verkittet, dass man kein Cement gewahr wird, und, bei flüchtiger Ansicht, einen Granit mit rothem Feldspath zu sehn glaubt. Sie scheint in nestartigen Stöcken und Aussonderungen, öfters zunächst und parallel den Ablösungen, vorzukommen, bald von beträchtlicher Dicke, so dass sie für sich mehrere Fuss dicke Massen bildet, bald nur als dünne Streifen von kaum 1 Zoll Dicke. Selten findet man sie anstehend, sondern meist unter den Trümmer- und Schuttmassen in der Umgebung des Gurnigelbades. Als anstehendes Gestein sah ich sie am Fuss des Molézon bei Châtel-St. Denis.

Nicht zu verwechseln mit dieser *Breccie* sind schmale Streifen von meist kleinen Geröllen, aus Kalk, Kiesel, Gra-

mit bestehend, die im herrschenden Sandstein eingewickelt sind und der Schichtung folgen. Zuweilen findet sich auch ein Gerölle ganz vereinzelt im Sandstein.

Als fremdartige Einlagerungen sind mir nur dichter Quarz, Kalk und Mergelschiefer bekannt geworden.

Der *Quarz* scheint aus einer Verdichtung des Sandsteins hervorgegangen. Er ist dunkel grünlich grau, fast schwarz, mit splittrigem Bruch, an den Kanten durchscheinend, mit Firnissglanz. Ich fand ihn nur im oberen Seeligraben am Gurnigel, zwischen Mergelschiefer mit Fucoiden eingelagert.

Der *Kalk* ist vollkommen dicht, mit ausgezeichnet muschligem Bruch, matt, oder mit schwachem wachsartigem Schimmer, hell bräunlich grau ins bräunlich-Weisse, mit braunrothen Absonderungen, und auch die hellgraue Farbe des Steins selbst zuweilen mit braunen Streifen verwaschen. Wahrscheinlich enthält derselbe etwas Thon. Man findet diesen Kalk, theils in platten, kleinen Nestern im herrschenden Sandstein, theils in meist dünnen Lagern damit abwechselnd, beides im Tobel der Gürbe, an der Ostseite des Oberen Gurnigels, so wie auch auf der oberen Fläche dieses Berges.

Weit bedeutender sind die Einlagerungen von *Mergelschiefer*; so sehr, dass wir dieses Gestein beinah als ein wesentliches Glied dieser Stufe anführen könnten. Es scheint dieser Mergelschiefer sich von demjenigen der Flyschgruppe nicht zu unterscheiden. In frischem Zustande ist er dunkel aschgrau, an der Aussenfläche hell bläulich grau, der Bruch feinerdig, die Festigkeit gering, die Spaltbarkeit unvollkommen; öfters neigt er sich zum Dickschiefrigen und geht auch wohl in einen festeren Mergelkalk mit fussdicken deutlichen Lagern über. Er bildet für sich, oder mit dem Mergelkalk Einlagerungen von 10 bis 30 Fuss Mächtigkeit, besonders in dem tieferen Theile der Bildung; oder er wechselt auch ab mit Sandstein und Sandsteinschiefer, deren festere Schichten zahnartig, wie an einander gereichte Rhomboeder, aus den Mergelhalden hervorragen.

Die Spalten des Sandsteins sind häufig mit *Kalkspath* ausgefüllt; auch Adern und feine Schnürchen von *Kalkspath* sind nicht selten. Die Ablosungen der Sandsteinschiefer bedecken öfters weisse *Glimmerblättchen*, zuweilen in solcher Menge, dass dieselben beinahe einen zusammenhängenden Ueberzug bilden. Noch häufiger sind die Ablosungen mit kleinen ganz unkenntlichen Trümmern *verkohlter Pflanzen* bedeckt, die sich zuweilen in einen bituminösen bräunlich schwarzen Ueberzug vereinigen. Auf einem Stücke aus der Umgebung des Gurnigels zeigen diese verkohlten Theile bestimmtere Formen zerquetschter Fruchthülsen von der Grösse eines Hanfkorns. In einem anderen aus derselben Gegend fand sich auch eine Bernstein-ähnliche Substanz eingeschlossen. Auch der Flyschsandstein zeigt zuweilen diese kohligten Anflüge, doch ist ihr Vorkommen im Gurnigelsandstein weit allgemeiner und für diese Bildung eigentlich charakteristisch.

Bei anfangender *Verwitterung* zeigen einige grobkörnige Abarten des Sandsteins eine rauhe Aussenfläche, mit beinahe freistehenden, aber doch fest aufsitzenden Quarzkörnern, ganz so wie im Niesensandstein. Bei anderen bildet sich von Aussen hinein ein bräunlich rother Rand, der oft ziemlich scharf von dem nicht angegriffenen Kern getrennt ist. In den Molasse-ähnlichen, grünen Abarten treten, bei weit vorgeschrittener Verwitterung, eine Menge weisser, Kaolin-ähnlicher Pünktchen hervor.

Der Gurnigelsandstein ist arm an *organischen Ueberresten*. In einem Sandsteinblock im Tobel der Gürbe fanden wir eine Menge

Belemniten von 2 bis 3 Zoll Länge

fest eingewachsen. Der Mergelschiefer enthält dagegen ziemlich häufig

Fucoides intricatus Brg. und

Fucoides Targioni —

nebst einer noch unbeschriebenen, jedoch seltenen Art. Der *F. intricatus* ist die weit vorherrschende Species. Im

oberen Theile des Seeliggrabens am Gurnigel fand sich auch ein Abdruck, der einer Cyclopteris ähnlich ist, und, wie mir H. A. ESCHER sagt, nicht selten im toskanischen Macigno vorkommt.

Der Gurnigelsandstein mit den ihm untergeordneten Bildungen bildet, besonders im östlichen Theile der Gebirgsmasse, fast mehr als die Hälfte derselben; im westlichen Theile dagegen wird er, wie wir sogleich sehn werden, stellenweise fast ganz von dem Châtelkalk verdrängt. Sehr günstige Aufrisse zum Studium desselben gewähren die Graben in der Umgebung des Gurnigels, vorzüglich derjenige der Gürbe und der Seeliggraben. Am nördlichen Abfall der Pfeife ist durch einen Felssturz ein schöner Fundort von Fucoïdenschiefen aufgedeckt worden.

Ich habe leider nirgends die Berührung dieses Sandsteins mit dem Kalk der vorigen Gebirgsmasse beobachten können. Dass er diesen Kalk unterteufe, wie man aus dem vorherrschenden südöstlichen Einfallen gegen die hintere Kette vielleicht schliessen möchte, ist sehr unwahrscheinlich und widerstreitet den Lagerungsverhältnissen selbst, sobald man diese etwas genauer betrachtet. Auf dem Sattel zwischen der Sense und Gürbe, wo die Sandsteinschichten des Seelibühl mit 32° gegen den Kalk einfallen, steht dieser vertikal, und es ist kaum anzunehmen, dass diese vertikalen Schichten dem Sandstein abweichend aufgesetzt seien. Am Schwarzsee fällt der Sandstein der Schweinsberge in der Nähe des Kalks nordwestlich, und ist auf Chessalé-eck dem Kalk der Hinteren-Seeweid, dessen Verhältniss zum Kalk der Regardifluh freilich noch näherer Aufklärung bedarf, aufgelagert. Am Ausgang der Caudonalp endlich sehn wir längs der Vevaise ebenfalls den Sandstein in der Nähe der hinteren Kette vom Kalk wegfallen. Dagegen spricht, ausser jenem oft trügerischen Einschiessen gegen Mittag keine einzige Thatsache für eine Auflagerung des Kalks; an keiner Stelle sehn wir diesen über den Sandstein übergreifen, und in keinem Durchschnitt erscheint Sandstein in der Grund-

lage des Kalks. Vollständig gehoben wird aber jeder Zweifel über das gegenseitige Verhältniss der beiden Bildungen durch die Resultate, die sich uns aus der näheren Untersuchung des Châtelkalks ergeben werden.

II. Châtelkalk.

Die vorherrschende Varietät des *Châtelkalks* ist ein, vielleicht etwas thoniger, dichter Kalk, mit muschligem Bruch, rauchgrau ins hell blaulich, grünlich, oder bräunlich Graue, selbst dem Weissen sich nähernd, selten mit blass oder dunkel Roth verwaschen. Die deutlichen, etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Fuss dicken Lager werden, der Schichtung parallel, von graulich grünen, bräunlichen, oder rothen, z. Th. fettglänzenden Thonblättern durchzogen, nach denen sich der Stein leicht in dünnere Platten zertheilt, und, da öfters die Blätter sich wellenförmig krümmen und in einander verschlingen, so könnte man bei anfangender Verwitterung leicht glauben, eine aus linsenförmigen dichten Kalkknuern zusammengebackene Masse zu sehn. Auch die breiten Flächen der Kalktafeln, in die sich diese Abänderung spalten lässt, sind wellenförmig erhaben und vertieft und z. Th. mit den in die Steinmasse verwachsenen Thonblättern überzogen. — In dieser Abart vorzugsweise sind die Steinbrüche bei Botterens, an der Westseite des M. Alire, und bei Châtel-St. Denis eröffnet.

Nach der Höhe zu verlieren sich die Thonblätter aus dem Kalk, die Farbe wird dunkler, und in einigen Lagern ziemlich dunkel, rauch- und bräunlichgrau; der Bruch ist immer ausgezeichnet muschlig; die Spaltung, in Straten von einigen Zoll bis zu 1 Klafter Dicke, deutlich. Die Mächtigkeit dieses reineren Kalks ist wohl so gross, als die der vorigen Abart; auch findet man dickere Lagerfolgen desselben zwischen andere mit Thonblättern eingeschoben, z. B. im Steinbruch von Châtel-St. Denis.

Noch höher wechselt dieser dunklere Kalk mit grauem *Mergelschiefer*, welcher von dem Fucoidenschiefer des Gur-

nigelsandsteins nicht verschieden scheint, obgleich ich niemals Abdrücke von Pflanzen darin gesehn habe; noch höher wird der Schiefer vorwaltend, der Kalk selbst merglicht und nur noch in untergeordneten Zwischenlagern erscheinend. Man findet diesen Mergelschiefer in bedeutender Mächtigkeit bei Monsalvans und Crésut, als Bedeckung des südöstlichen Abhanges des M. Alire; so wie auch im Hintergrund des Tobels der Monneresse. Auch an der Basis der Bildung treten an einigen Stellen, z. B. am Fuss des Steinbruchs von Châtel-St. Denis, Mergelschiefer hervor.

Zwischen dem Seeligraben und dem Schwarzwasser, mitten im Walde, steht ein nicht unbeträchtlicher Kalkstock, der meist aus feinschuppigem und schuppig-körnigem Kalk, von hell rauchgrauer Farbe, besteht, und eine Menge meist zertrümmerter Petrefacten einschliesst. Seiner Lage nach muss derselbe dem tieferen Theile dieser Bildung angehören. Es ist das einzige Beispiel von körnigem Kalk, das mir in dieser Gruppe bekannt geworden ist, und mit vieler Wahrscheinlichkeit darf man die Ursache dieser ungewöhnlichen Modification den darin enthaltenen organischen Ueberresten zuschreiben.

Einige Lager des Châtelkalks werden von vielen *Kalkspathadern* durchdrungen, die Mehrzahl aber ist ziemlich frei davon. — In der Höhe des Seeligrabens, wo in der Nähe des Kalks Gips vorkommt, enthält jener eine Menge, z. Th. ein Zoll dicke Adern von *Schwefelkiea*.

Vor allen Kalkbildungen, die wir bis jetzt kennen gelernt haben, zeichnet sich diese aus durch ihren Reichthum an *Petrefacten*. Obgleich in den Petrefactenlagern von Boltigen, Saanen und Anzeindaz die organischen Ueberreste noch mannigfaltiger und dichter gedrängt sein mögen, so stehn doch diese Lager selbst so vereinzelt, dass das Ganze der Kalkbildungen den Eindruck einer an thierischen Ueberresten fast leeren Masse erweckt, und es langer Nachforschungen bedarf, bis man die wenigen günstigen Stellen auffindet; der Châtelkalk dagegen, besonders die vorherr-

schende Abart desselben, zeigt sich fast nie leer an Petrefacten, und in jedem Block beinah entdeckt man wenigstens Spuren.

Die am häufigsten, oft in ungeheurer Menge vorkommenden organischen Ueberreste sind Ammoniten, Belemniten und Aptychus, und zwar

1. *Ammonites biplex* Sow. durch H. Voltz bestimmt; vorzüglich häufig und charakterisch für diese Bildung, aber meist so schlecht erhalten, dass derselbe wohl auch einer der zunächst verwandten Species angehören könnte. Kommt auch im Jurakalk (Coral-rag) der Alb vor.
2. *Ammonites annularis anguinus* Ziet. durch H. Voltz bestimmt. Mit breitem gerundetem Rücken und zahlreichen Rippen, die sich auf dem Rücken verdoppeln. Die citirte Species kommt im Württembergischen Lias vor.
3. *Ammonites striolaris* Ziet. H. Voltz ist unschlüssig zwischen dieser Species und dem *A. Brocchii* Sow.; mir scheint das Stück eher dem ersteren genähert. Nur Bruchstücke, aus dem oberen Kalk des M. Alire. Der *A. striolaris* kommt im Jurakalk der Alb, der *A. Brocchii* im Inferior Oolite vor.
4. *Ammonites planulatus comprimatus* Ziet. durch H. Voltz bestimmt. Ein kleines, aber deutliches Individuum. Die Species kommt im Jurakalk der Alb vor.
5. *Ammonites*. Die äussere Windung die inneren fast ganz bedeckend, mit stark blumigten Suturen, sonst alle äusseren Charaktere zerstört; elliptisch, bei 4 Zoll im grösseren Durchmesser. Aehnlich *A. Greenoughi* Sow. oder *Selliguinus* Brg.
6. *Nautilus*. Von beträchtlicher Grösse, aber zu stark beschädigt, als dass die Species bestimmt werden könnte.
7. *Belemnites hastatus sulcatus* Theod. Ein sehr gut erhaltenes Exemplar.
8. *Belemnites acutiformis* Voltz.
9. *Belemnites compressobrevis* Voltz.

Ich verdanke die Bestimmung dieser Belemniten ebenfalls H. Voltz, auch scheinen noch eine oder zwei neue Species vorzukommen. Die angeführten Arten gehören alle drei der mittleren Oolitstufe, d. h. dem Coral-rag an.

10. *Baculites*? Ein bei $2\frac{1}{2}$ Zoll langer, an der Basis 4 Linien breiter, stark abgeplatteter, cylindrischer Körper, mit schwacher Biegung, fein in die Quere und etwas schief gegen die Axe gestreift; im Querbruch glaubt man Spuren von Suturen zu bemerken. Das Stück stammt aus dem Hintergrund des Tobels der Monneresse.

11. *Ostrea*. Von der Grösse einer kleinen Hand, gerundet und flach. Nicht unähnlich *O. eduliformis* Schl.
12. *Gryphaea*? Eine gewölbte Schaaale, ähnlich *G. cymbium*, mit wenig gekrümmtem kurzem Schnabel. Aus dem körnigen Kalk zwischen dem Seeligraben und Schwarzwasser.
13. *Lima antiquata* Sow.? Nur Bruchstück, aber in Gestalt, Grösse und Streifung mit der citirten Species auffallend übereinstimmend. Von den Ohren haben sich kennbare Trümmer erhalten, die vereinzelt neben der Muschel liegen. Die *L. antiquata* gehört dem Englischen Lias an. — Das einzige Exemplar fand sich in einem Block Mergelkalk in der Nähe der Gurnigelquellen, und die Steinart lässt es unentschieden, ob dasselbe aus dem in der Höhe anstehenden Châtelkalk, oder von einer entfernten Stelle herstamme.
14. *Anomia*. Eine flache, fast kreisrunde Schaaale von 21mm Durchmesser mit einer Oeffnung am Schloss, aus dem Hintergrund des Monneresstobels, scheint diesem Genus anzugehören.
15. *Terebratula*. Theils kleine glatte Terebrateln, ähnlich *T. ornithocephala*, theils gefaltete finden sich in dem körnigen Kalkstock, zwischen dem Seeligraben und dem Schwarzwasser.
16. *Aptychus laevis* v. Mey. Meist grosse und breite vereinzelte dicke Schaaalen.
17. *Aptychus imbricatus* v. Mey. Von 1 bis 6 Centim. Länge, die Länge ungefähr $2\frac{1}{2}$ mal die Breite. Etwas häufiger noch als die vorige, ebenfalls sehr häufig vorkommende Art.
18. *Pentacrinites*? Walzenförmige Encrinitenglieder von 2mm Dicke und feinstrahliger Durchschnittsfläche. — Schwarzbrünli am Gurnigel. In einem Steinblock des Bruches von Châtel-S. Denis waren Trümmer grösserer, ganz unkenntlicher Knochen eingeschlossen.

Man sieht am östlichen Ende der Gurnigeltette den Châtelkalk in mehreren Felsanbrüchen unter dem Sandstein des Oberen Gurnigels heraustreten, mit schwachem südlichem Fallen; in einem tieferen Bruche, östlich vom Schwarzbrünli, ist es die Abart mit Thonblättern, westlich oberhalb der Quelle die dunklere Varietät, ohne Thonblätter; beide Brüche sind von Wald umgeben. Im Seeligraben sieht man diese Kalkmasse in einer Mächtigkeit von vielleicht 150 Fuss gegen die Grüneck fortstreichen, immer südlich fallend, in der Höhe in Mergelschiefer übergehend und deutlich unter

Gurnigelsandstein einschliessend. Bedeutend tiefer als diese Stelle findet man jenseits dem Seeliggraben den isolirten Stock von körnigem Kalk, so dass man beinah annehmen muss, die Kalkbildung habe in dieser Gegend eine beträchtliche Verwerfung erlitten, oder ihre Mächtigkeit sei plötzlich wohl zum Doppelten der früheren angewachsen. — Fast zwei Stunden weit verliert man nun, längs dem nördlichen Abfall der Grüneck und Pfeife, alle Spuren des Kalks, und erst am westlichen Ende der Kette, wenn man von dem grossen Fucoidenbruche der Pfeife dem Lanbbach zugeht, treten wieder an mehreren Stellen Kalkfelsen hervor, z. Th. von bunten Mergeln begleitet und mit den für diese Bildung charakteristischen Petrefacten. — Auch zwischen Plaffeyen und Plasselb findet man im Thalgrund häufig Kalktrümmer, die dieser Bildung angehört haben müssen, es wollte mir indess nicht gelingen, in der Höhe ihren Stammort zu entdecken. — Verfolgt man nun, durch Laroche und Hauteville, den westlichen Abfall der Couginberge, so zeigen alle Trümmer, die von der Höhe kommen, nur Gurnigelsandstein an, bis nach Villars, wo sich Blöcke von Châtelkalk beimengen und weiter südlich bald allein herrschend werden. Erst auf dem jenseitigen Ufer der Saane, westlich von Greyerz zeigt sich der Gurnigelsandstein wieder; der M. Alire aber, der sich zwischen Villars und Broc so unerwartet aus der Berakette entwickelt, besteht bis auf die oberste Höhe nur aus kühn in die Höhe strebenden Felstafeln von Châtelkalk. In dem Steinbruch oberhalb Botterens fallen die Schichten mit 70° südlich und setzen, nach Oben felsig ausgehend, quer und fast rechtwinklicht gegen das herrschende Streichen, durch den Berg. Vergebens habe ich versucht auf dem oberen Kamm des Gebirges über das Verhältniss des Kalks zum Gurnigelsandstein mehr ins Klare zu kommen: die Sandsteinkette der Bera wird vom Alire durch einen bewachsenen Einschnitt getrennt, so dass die Berührung beider Gesteine nirgends entblösst ist; die letzten Sandsteinschichten aber fallen auf dem oberen Rücken mit 30° südlich, dem Kalk

zu, und die Kalkschichten, die an dem Graben, der sich an der Grenze gegen die Val Sainte hinunterzieht, in hohen Felsen aufgedeckt sind und häufig den Ammon. striolaris enthalten, stehn fast vertikal aufgerichtet, mit nur geringer Neigung gegen Mittag, nicht anders, als ob sich hier die Verhältnisse des Gurnigelsandsteins zum Kalk der Stockhornkette, wie sie sich auf Seelibühl darstellen, wiederholen wollten. In hohen gerundeten Hügeln dringt der Châtelkalk, meist thonig und schiefrig, längs dem südlichen Fuss der Bera keilförmig in die Val Sainte ein, bis in die Nähe des Klosters. — Eben so schnell wie unsere Bildung, die in den Couginbergen sich fast verloren zu haben schien, im M. Alire plötzlich zu einem mächtigen Gebirge anschwellt, eben so schnell sinkt sie jenseits der Saane wieder zusammen, um bald, im M. Playau, von neuem wieder grosse Mächtigkeit zu gewinnen. Als die nächste südwestliche Fortsetzung des M. Alire müssen wir wohl das Kalkriff betrachten, auf welchem Tour-de-Trême steht, obgleich der Kalk, durch seine gänzliche Zerspaltung in fast lose Trümmer, eher an die ähnlichen isolirten Hügel bei Glarus, oder bei Chur und Reichenau, oder an die Dolomithügel in Kärnten erinnert. — Am Fusse der Molézonkette, zwischen Vaurus und Semsale, findet man einen grossen Bruch in der Nähe einer Alphütte. Die Steinart ist thoniger Kalk, in östlich fallenden Lagern, ähnlich dem Kalk auf der Ostseite des Alire, und die eingeschlossenen Ammoniten bezeichnen mit genügender Sicherheit diesen Kalk als denselben, der auch an der Gurnigelkette in ähnlicher Lagerung unter dem Sandstein hervorstösst. Hinter Semsale selbst bemerkt man Anbrüche dieses Kalks in sehr steil südöstlich fallenden, in der Tiefe schiefrigten Lagern. — Vorzüglich geeignet zur Untersuchung dieser Bildung und ihrer Lagerungsverhältnisse ist aber die Umgebung von Châtel-S. Denis. Nördlich vom Flecken ist dieselbe durch den mehrerwähnten Steinbruch aufgeschlossen; die Schichten fallen daselbst schwach östlich, mit 15° gegen N. 80 O. Etwas südlicher hat der

Tobel der Monneresse die Kalkbildung in einer engen, nur bei sehr niedrigem Wasserstande zugänglichen Felsschlucht so tief aufgerissen, dass man über eine halbe Stunde lang nur von Kalkfelsen, die sich in der Höhe zuweilen fast berühren, umschlossen ist und Lager für Lager untersuchen kann. An der oberen Grenze des Kalks werden seine Verhältnisse zum Sandstein leider durch Schutt verdeckt. Die Kalklager wechseln von der Mächtigkeit weniger Zolle bis zu derjenigen eines Meters und darüber, und bieten die früher beschriebenen Abänderungen der Steinart dar. Vorherrschend ist der dunkel rauchgraue Kalk, in dünne Straten abgesondert; auch kommen bituminöse Kalklager vor. Das Fallen ist immer östlich, aber etwas steiler als im Steinbruche, mit 35° nach S. 80 O. — Aehnliche Verhältnisse bietet auch der Vevaisetobel dar, wo er die Playaukette durchschneidet. — Gegen den Genfersee zu scheint die westliche Grenze des Kalks durch Blonai, die östliche durch Brent zu streichen, und am Seeufer selbst findet man, von Vevay herkommend, die ersten Kalkriffe, aus schiefrigem Châtelkalk bestehend, in der Nähe von Clarens.

III. Ralligsandstein.

Die Steinarten, welche unsere tiefste Stufe zusammensetzen, sind bereits in einer früheren Arbeit¹⁾ näher charakterisirt worden, als von den Verhältnissen der Molasse zu dieser Bildung, in der Gegend von Ralligen, am östlichen Ufer des Thunersee's, die Rede war.

Es besteht diese Bildung, wie der Niesensandstein, der Simmenthaler-Flysch und auch der Gurnigelsandstein, aus Mergelschiefer und Sandstein, und beide Steinarten mögen sich, in Rücksicht ihres Vorherrschens, ungefähr das Gleichgewicht halten.

Der *Ralligschiefer* ist ein meist krumm- und verworrenblättriger, schwarzgrauer Mergelschiefer, theils mürbe und

1) Monogr. der Molasse 1825.

an der Atmosphäre, oder im Wasser leicht zerstörbar, theils durch Zunahme des Kalk- oder Kiesel-gehaltes, in dick- und verworrenschiefrigen, rauhen, sandigen Mergelkalk von graulich schwarzer Farbe übergehend, der von schwarzen, fettglänzenden Thonblättern durchzogen wird; diese festere Abart zeigt grosse Aehnlichkeit mit den sandigen Kalkschiefern der Wildhorngebirgsmasse. Die dickschiefrigen Abänderungen sind nicht selten reich an Glimmer, der, theils in Pünktchen fein eingesprengt, theils auf den Absonderungsflächen zusammengedrängt ist. Auch köhligte, ganz unkenntliche Ueberreste zerstörter Vegetabilien bedecken zuweilen die Ablosungen. — Es scheint der Ralligschiefer in diesen Gegenden mehr im höheren Theile der Bildung zu herrschen, bei Ralligen dagegen haben wir ihn gerade an der tiefsten Stelle gefunden.

Wenn seinerseits der Ralligschiefer an die Steinarten der Hochalpen erinnert, so neigt sich dagegen der *Sandstein* in der bedeutendsten seiner Abänderungen so sehr zur Molasse, besonders zu der Abart, die ich „feste Molasse“ genannt habe, hin, dass zwei gut gewählte Stücke aus beiden Bildungen kaum unterschieden werden könnten. So wenig ist dem äusseren Ansehn der alpinischen Gesteine zu vertrauen! — Der Ralligsandstein ist ein sehr feinkörniger, hell grünlich grauer, seltener röthlich brauner Mergelsandstein von mittlerer Festigkeit; mit sandig-merglichtem Bruch; die Farbe ist bestimmter grün, als bei der Molasse, bis ins rein Seladongrüne und hiedurch vorzüglich unterscheiden sich beide Gesteine. Abänderungen von gröberem Korn lassen im vorherrschenden hell grünlich grauen Mergelcement deutliche Körner von grauem Quarz, dunklen Kieselarten und rothem Feldspath erkennen; in den feinkörnigen Abarten bemerkt man eingesprengte rabenschwarze Pünktchen und weisse Glimmertheilchen; zuweilen wird der Stein von Spathadern durchsetzt. Die Schichten haben einige Zoll bis mehrere Fuss Mächtigkeit, und, besonders die glimmerreichen Abänderungen, neigen sich auch zum Schiefrigen. — Was

aber ganz vorzüglich diesen Sandstein charakterisirt und vor allen ähnlichen Bildungen auszeichnet, sind nestartige Aussonderungen einer feinkörnigen *Breccie*, aus runden und eckigten 2^{mm} grossen Körnern bestehend, die in mehr oder weniger dichten Anhäufungen dem Sandsteine eingenügt sind, bald denselben fast verdrängend, bald geringe oder grössere Zwischenräume lassend; die Mehrzahl der Körner aus graulich-, oder grünlich-, auch milch-weissem Quarz, dunkeln Kiesel, und weissem, oder röthlich weissem Feldspath bestehend, selten aus Kalk; in gleichem Verhältniss ungefähr, zuweilen auch vorherrschend, dunkel grünlich braune, fast schwarze Körner, mit schwachem Firnisglanz, muschligem Bruch, weich, in der chemischen Prüfung sich wie ein Eisensilicat verhaltend. Gewöhnlich mengen sich dieser *Breccie* auch grössere Blätter von schwarzem Thonschiefer bei.

Die einzige Spur *organischer Ueberreste* in dieser Bildung habe ich an der Saane bei Broc in dem schwarzen merglichten Kalkschiefer gefunden. Es sind Abdrücke von *Posidonien*, von 2 Linien Durchmesser, ähnlich denjenigen vom Fallbach bei Blumistein, obgleich einer anderen Species, vielleicht *P. minuta* Ziet. angehörend.

Es ist diese unterste Stufe der Beragesteine in der Umgebung des Gurnigels nur sehr unvollständig entwickelt. Zunächst dem Schwarzbrünnli, gegen die Stockquelle zu, tritt zwar unter dem Châtelkalk eine bedeutende Sandsteinmasse hervor, die, ihrer Lagerung zu Folge, hieher gezählt werden muss, und auch bei der Stockhütte selbst ist Sandstein anstehend; allein die Steinart zeigt sich nicht in ihrem habituellen Charakter, sondern mehr dem gewöhnlichen Gurnigelsandstein ähnlich, so dass man fast glauben möchte, es sei wirklich eine Masse der oberen Sandsteinbildung durch Verwerfung hieher gerathen. Im Seeligraben findet man, von der unteren Kalkgrenze abwärts steigend, am linken Ufer eine feinkörnige *Breccie* anstehend, meist aus Quarz und Kiesel, auch aus gelblich verwitterndem Kalk

oder Dolomit zusammengesetzt, und vielleicht den Breccien des Ralligsandsteins beizuzählen; dann folgt, nach einiger Unterbrechung durch Schutt, sehr zäher, fast dicht zu nennender Sandstein, in südöstlich fallenden Felstafeln; hierauf wieder die vorige Breccie, und nun wieder Schutt bis in die Nähe des Gurnigelbades, wo dann in einzelnen Anschürfungen Molasse heraustritt. Längs der ganzen Ausdehnung der Gurnigelkette, der Schweinsberge und Couginberge habe ich keine andere Stelle gefunden, wo diese Bildung beobachtet werden könnte.

In sehr merkwürdigen Verhältnissen treten dagegen die Ralligergesteine bei Broc, am südwestlichen Fuss des M. Alire hervor. Auf dem rechten Ufer der Jogne, bei der Brücke, die von Broc nach der Val Sainte führt, geht, nur wenig über der Wasseroberfläche, grünlich grauer, dünngeschichteter Kalk zu Tage, der mit ungefähr 30° nördlich fällt; auf demselben liegt, in einer Mächtigkeit von 10 F., ein fest verkittetes, sehr merkwürdiges Conglomerat, das meist Trümmer von alpinischem Glimmerschiefer, seltner von Kalk, dem in der Nähe anstehenden ähnlich, einschliesst, und dessen Cement ebenfalls Glimmerschiefer scheint, indem die Trümmer bis zur engsten Berührung in einander eingepresst sind, ein Conglomerat, wie das von Sepey, nur mit weit kleineren, faustgrossen Elementen. Ein nur wenige Zoll mächtiges Lager des tieferen Kalks ist, zunächst diesem, dem Conglomerat untergeordnet. Das Dach dieses sonderbaren Gesteines ist nicht sichtbar, aber kaum 20 F. höher findet man einen aus dem steilen Abhang hervorragenden Fels von wohl charakterisirtem, feinkörnigem Ralligsandstein, ohne Schichtung, trappartig zerklüftet, und nur wenig höher erreicht man die tieferen Lager des Châtelkalks, ebenfalls nördlich fallend; auf ihnen steht die Ruine von Monsalvans, und gegen Crésut hin kann man sie, als einen merglichten Kalkschiefer, ohne Unterbrechung verfolgen und allmählig ins östliche Fallen übergehn sehn. — Die verwirrte, regellos wechselnde Schichtung in dem Gebirgsstocke des Alire deutet

auf eine sehr energische Kraftäusserung subterranean Thätigkeit in dieser Ecke, und damit möchte wohl auch das unerwartete Vorkommen eines Glimmerschiefer-Conglomerates, das abnorme Auftreten von Kalk unter demselben und die Zerklüftung des Ralligsandsteins in Verbindung stehen. Hier ist es aber auch, wo alle äusseren Ketten der Stockhorngebirgsmasse aus einander gerissen sind, und ganz nahe erhebt sich der colossale Stock des Molézon.

Man findet den Ralligsandstein am linken Ufer der Saane wieder, jenseits der Brücke, und hier ohne alle Spur jener Störungen und anomalen Einlagerungen. Er enthält grössere Nester der feinkörnigen Breccie mit schwarzen Körnern, und wird unterteuft von einer mächtigen Folge rauher Mergelschiefer, worin einzelne knollige Kalklager erscheinen. Die Schichten sind wellenförmig gebogen, fallen aber im Allgemeinen südlich.

So wenig die bisher berührten Stellen zu einer gründlichen Untersuchung dieser Bildung genügen konnten, so günstig zeigen sich alle Verhältnisse aufgeschlossen in den Tobeln der Monneresse und Vevaise bei Châtel-S. Denis.

Im ersten dieser Tobel sieht man im Heraustreten aus der engen Felskluft, welche von den östlich fallenden, quer durchbrochenen Lagern des Châtelkalks gebildet wird, die tiefsten, etwas wellenförmig gebogenen Kalklager mit rauhem Mergelschiefer abwechseln, dann wird der Schiefer vorherrschend, der Kalk bleibt ganz weg, und an seiner Stelle erscheinen dicke, sehr harte Sandsteinlager, dem Flyschsandstein ähnlich; der Schiefer aber bleibt immer vorherrschend, bis weiter vorn das Profil von Schutt bedeckt wird. Das östliche Fallen des Schiefers ist etwas stärker als dasjenige des Châtelkalks, so dass in der Höhe die Schiefermasse vom übergreifenden Kalk zerdrückt wird, und auch der Schiefer, der mit dem Kalk abwechselt, scheint eher gewaltsam zwischen die Kalklager eingepresst, als regelmässig denselben eingelagert zu sein. Es sind aber diese Störungen wohl grossentheils der leichten Zerstörbarkeit des Schiefers zu-

zuschreiben, und jedenfalls kann über die wirkliche Auflagerung des Kalks auf den Schiefer, denselben, der bei Broc Abdrücke von Posidonien einschliesst, und die Abwechslung beider Bildungen an ihrer Grenze, kaum ein Zweifel erhoben werden. — Näher bei Châtel, wo sich die Monneresse bereits südlich wendet, bricht noch einmal der Fels unter dem Schutt hervor. Es sind nun die grünen Molasse-ähnlichen Ralligsandsteine, die zu Tage gehn, mit westlichem Einfallen, wahrscheinlich in Folge wellenförmiger Biegung; aufgelagert ist Mergelschiefer, und nun folgt, immer nach W. zu, Kalk, der mehreremale mit dem Schiefer wechselt, wo man glauben sollte, längst das Gebiet dieser Gesteine verlassen zu haben. Die Schichten werden gleich nach dem Erscheinen der ersten Kalklager vertikal und fallen dann in fächerförmiger Umwendung östlich; aber man sieht nicht, ob unter diesem regelmässig fallenden Kalk und Schiefer noch einmal Sandstein erscheint, denn das jenseitige rechte Ufer ist bereits mit den Wohnungen von Châtel besetzt, und das zunächst, bei der Kirche von Châtel, anstehende Gestein ist Nagelfluh mit südöstlicher Einsenkung.

Was in dem vorigen Aufrisse noch undeutlich blieb, wird beinah vollständig aufgeklärt durch das schöne Profil der Vevaise, (s. Prof. VI). Auch hier sieht man zuerst, am Fuss der Playaukette, den Châtelkalk in dicken, von Spathadern durchzogenen Lagern, mit schwarzem Ralligschiefer abwechseln, mit 50° nach S. 70 O. fallend; dann erscheinen weiter abwärts, statt des Kalks, Lager von sehr festem Sandstein, dem Schiefer untergeordnet, welcher bis weit unterhalb der Brücke von Fégières stets das herrschende Gestein bleibt. Hier wird derselbe unterteuft durch grünen, Molasse-ähnlichen Ralligsandstein, mit Nestern der Breccie mit schwarzen Körnern. Nachdem der Sandstein zuerst, wie der Schiefer, südöstliches Fallen gezeigt, biegen sich seine Lager gewölbartig um und bilden mehrere Wellen, an deren westlichem Ende sich wieder regelmässiges Fallen einstellt, dessen Richtung nun aber mehr südwärts, gegen S. 40 O.,

geneigt ist. In die Linie dieser Sandsteinwellen mögen, im Tobel der Monneresse, die abnormen Verhältnisse in der Nähe von Châtel fallen, doch zeigt sich an der Vevaise, von der Fégièresbrücke abwärts, keine Spur mehr von Kalklagern. Die Vevaise läuft nun weiter abwärts eine lange Strecke dem Streichen parallel, so dass die westliche Wand die Fläche, die östliche das Ausgehende der Sandsteinschichten zeigt, und nur in grösseren Abständen tiefere Lager erreicht werden. Es sind immer hellgrüne Sandsteine, nur durch gröberes und feineres Korn, grössere und geringere Festigkeit, mehr und weniger reines Grün von einander abweichend, auch wohl in Sandsteinschiefer übergehend; bis man sich ungefähr eine halbe Stunde von der Brücke entfernt haben mag. Hier liegt nun unter der letzten, mächtigen Sandsteinschicht, in vollkommen gleichförmiger Lagerung, mit 60° nach S. 40 O., Nagelfluh! und so weit man noch mit dem Auge den Graben abwärts verfolgen kann, sieht man nur regelmässig abwechselnde Lager von Nagelfluh, rothem Mergel und grobkörnigem Nagelfluhbindmittel. Man befindet sich, so lehrt es die Gesamtschau der Gegend, mitten in der grossen Nagelfluhmasse, welche die Hauptstrasse von Châtel durchschneidet, in der Fortsetzung des Gibloux und der Hügel von Guggisberg.

Wenn man von der Fégièresbrücke, vorn an der Playaukette durch, nach Vevay geht, so findet man an vielen Stellen Anschürfungen der Ralligergesteine, von Mergelschiefer, grünem Sandstein und feinkörniger Breccie; die Vevaise aber fliesst in einer tiefen Schlucht bis nach Vevay durch Nagelfluh und rothen Mergelschiefer.

An der südwestlichen Grenze unseres Gebietes finden wir zuletzt noch den Ralligsandstein, zwischen Latour und Clarens, in einem Felsaufriß zunächst an der Strasse stehend. Es sind dicke Schichten, die mit 30° nach S. 30 O. fallen, und aus einem röthlich und grünlich grauen, sehr festen, beinahe dichten Sandstein bestehen; die Absonderungen sind, theils mit rothem Thon, theils mit Glimmer bedeckt.

IV. G i p s.

An zwei Stellen bricht innerhalb dieser Gebirgsmasse Gips hervor, und an beiden scheint derselbe sich im Innern, oder an der Grenze des Châtelkalks entwickelt zu haben.

Ueber dem *Gurnigelsbade* ist man im Hintergrund des Stollens, den man der Quelle des Stocks nachgeführt hat, auf Rauchwacke und Gipstrümmer gekommen, obgleich noch höher als diese Stelle Sandsteinfelsen hervortreten, die wir für Ralligsandstein erkannt haben. Deutlichere Verhältnisse finden wir im Seeligraben aufgedeckt. Die ganze Masse des Châtelkalks zeigt sich daselbst von Gips durchzogen, so dass man ober- und unterhalb der Brücke, die von den hinteren Stockweiden über den Graben führt, bei 4 Abwechslungen von Kalk und Gips zählt. Der oberste Gips bricht zunächst an der unteren Grenze des Gurnigelsandsteins hervor, er ist schuppig-körnig ins Dichte, weiss, oder durch eingemengten Kalksand verunreinigt, unter ihm folgt Kalk, der von z. Th. zolldicken Schwefelkiesadern durchzogen wird, auch wohl in Kalkbreccie übergeht, dann wieder Gips, von weisser und rother Farbe, in Verbindung mit Mergelschiefer, der sich einem tieferen Kalk anschliesst, unter dem noch einmal Gips erscheint, unter ihm wieder Kalk, und nun die Brücke, welche die Weiden diess- und jenseits des Grabens verbindet; nur wenig unter der Brücke bricht wieder weisser und rother Gips hervor, mit südlichem Fallen, dann, in bedeutender Mächtigkeit, südöstlich fallender Kalk, unter diesem Rauchwacke, welche ebenfalls ziemlich lange anhält, dann bräunlich weisser, dichter Dolomit, mit schwefelgelber, staubiger Aussenfläche und leicht in eckigte Trümmer zerfallend, auch wohl fester, rauchgrau, mit einzelnen perlmutterglänzenden Spathblättchen, abwechselnd mit rothem, oder violetter Thon, und von Adern dieser Substanz durchzogen; und nun folgt das feinkörnige Conglomerat, worin wir den Ralligsandstein zu erkennen geglaubt haben.

Die zweite Stelle, an welcher ebenfalls weisser und rother Gips bricht, befindet sich am nördlichen Abfall der

Couginberge, im *Burgerwald*, oberhalb S. Silvester. Der Gips wird unmittelbar von Gurnigelsandstein bedeckt und ist von nicht geringer Mächtigkeit; auch wird er in Gruben ausgebeutet, welche, mit denen am Schwarzsee, den grössten Theil des Cantons Freiburg mit diesem für agronomische Zwecke wichtigen Material bedienen.

V. Mineralquellen.

Wir sehen den Gips wieder von Schwefelwassern begleitet, welche zu Bade- und Trinkanstalten von grösserer, oder geringerer Ausdehnung benutzt werden.

An der östlichen Grenze der Gebirgsmasse finden wir das zweckmässig eingerichtete, stark besuchte *Gurnigelbad*. Die Wirthschaftsgebäude stehn noch innerhalb der Grenzen der Molasse, allein die beiden Quellen entspringen an der Basis des Châtelkalks und des damit verbundenen Gipses; die schwächeren, aber wasserreicheren zunächst den Sennhütten des *Stocks*, die stärker geschwefelte, das *Schwarzbrünnli*, am Fusse des Oberen Gurnigels. Obgleich die Analysen beider Quellen nur eine quantitative Verschiedenheit der Bestandtheile, und als vorherrschenden Bestandtheil Gips, dann Bittersalz und kohlensauren Kalk, beide in geringerem Verhältnisse, nachweisen, so unterscheiden sich doch dieselben wesentlich in medicinischer Hinsicht.

In ganz analoger geognostischer Lage finden wir am südwestlichen Ende der Gebirgsmasse das *Lalliazbad*, durch schöne Einrichtung und starken Besuch ebenfalls den Bädern erster Classe sich anreihend, und auch in Hinsicht der Bestandtheile des Wassers zunächst den Gurnigelquellen verwandt. Das Bad liegt in dem Hochthale zwischen den Ketten des Plan-de-Châtel und des M. Playau, und die 2 bis 3 Quellen sollen zwischen senkrechten Kalk- und Mergelschieferschichten hervorkommen. — Auch etwas tiefer, bei *Brent*, soll ein Schwefelwasser entspringen.

Auch einige Eisenwasser kommen im Gebiete dieser Gebirgsmasse vor; doch möchte es noch unentschieden sein, ob

dieselben ihren Ursprung wirklich in den älteren Felsbildungen, oder nur in dem aufgesetzten Schuttlande nehmen.

Es gehört hieher die wohl eingerichtete und sehr besuchte Badeanstalt bei *Blumenstein*, bereits in der Ebene, aber im Streichen der Gurnigelkette gelegen.

In der näheren Umgebung des Gurnigels ist vor Kurzem ein Eisenwasser in den hinteren Stockweiden, an einem der Zuflüsse des Seeligrabens entdeckt worden. Tiefer am Berg, aber schon innerhalb der Grenzen der Molasse, finden wir das dürftig eingerichtete, nur von Landleuten der näheren Umgebung benutzte *Längeneybad*. Auf der mittäglichen Seite der Gurnigelkette endlich ist das ebenfalls in diese Classe gehörende *Ottelhubad* anzuführen.

Der Versuch, die drei Sedimentbildungen, die wir in dieser Gebirgsmasse kennen gelernt haben, in die geologische Altersreihe einzuordnen, wird am besten von der mittleren derselben, dem *Châtelkalk* ausgehn, da dieser allein durch eine beträchtliche Folge organischer Ueberreste charakterisirt ist. Diese Ueberreste bezeichnen den *Châtelkalk* mit ziemlicher Sicherheit als der mittleren Stufe der jurassischen Bildungen, dem Niveau des *Coral-rag* ungefähr, angehörend, und diese Bestimmung scheint selbst auch der Charakter der Steinart zu begünstigen, da ähnliche Kalksteine, wie die Bausteine, welche bei Botterens und *Châtel-S. Denis* gebrochen werden, in unserem Jura, und zwar eben in der Folge des weissen Jurakalks, keineswegs selten sind. Dieselbe Jurabildung haben wir aber auch in dem *Stockhornkalk* erkannt, auch hier von den zwar seltenern *Ammoniten*, *Belemniten* und *Aptychus* geleitet, so dass wir den allerdings überraschenden Schluss ziehn müssen, *Châtelkalk* und *Stockhornkalk* seien identische Formationen, und ihre scheinbare Verschiedenheit bestehe nur in localen Verhältnissen. Der abweichende Charakter der Steinart ist wohl einerseits demselben Einfluss beizumessen, der auch in Sa-

voyen den weissen Jurakalk allmählig zu Stockhornkalk umgewandelt hat, dann ist ferner die Verschiedenheit nicht so gross, dass sich nicht in etwas ausgedehnten Sammlungen von Handstücken, oder im Gebirge selbst, eine Menge Uebergänge nachweisen liessen. Bedeutender sind die Schwierigkeiten in Betreff der Lagerungsverhältnisse, indem für sich schon die so ungleiche Mächtigkeit des Châtelkalks, sein plötzliches Anschwellen im M. Alire und M. Playau, und eben so schnelles Zusammensinken in den östlicheren Gebirgen, eine ungewöhnliche Erscheinung darbietet; indem ferner die Lagerfolge gerade die umgekehrte der in der Stockhornkette beobachteten scheint, da die hellen Kalkarten in der Basis, die dunkeln in der Höhe auftreten; indem endlich in der Grundlage des Châtelkalks keine Spur von den schwarzen feinschuppigen Kalkarten bemerkt wird, die unter dem Stockhornkalk die Gruppe des Rogensteins bilden. Dennoch sind diese Schwierigkeiten, obgleich unauflöslich für unsere gegenwärtige Wissenschaft, nicht von der Art, dass sie den aus den organischen Ueberresten gezogenen Schluss zu entkräften vermöchten.

Dem Châtelkalk finden wir den *Gurnigelsandstein* aufgesetzt, dem Stockhornkalk, theils den Kalk der Gastlosen, theils die Mocausagesteine, die wir mit dem Flysch vereinigt haben. Die grosse Aehnlichkeit zwischen den Gurnigelgesteinen und dem Flysch, und das gemeinschaftliche Vorkommen von Fucoiden führen von selbst zu einer Annäherung dieser beiden Formationen, verwickeln uns aber auch wieder in alle die Schwierigkeiten, die uns und andere die systematische Bestimmung dieser Fucoidengesteine bis jetzt nicht zu einem ganz befriedigenden Schluss haben bringen lassen. Von der einen Seite werden durch das Aufliegen des Flysch auf den Kalk der Gastlosen und Spielgärten alle Juragesteine von der Vergleichung ausgeschlossen; von der anderen dürfen wir auch weder Flysch noch Gurnigelsandstein in die Tertiärzeit versetzen, da wir bei Aigremont und im Tobel der Gürbe Belemniten darin gefun-

den haben. Sofern daher diese Bildungen überhaupt der Sedimentreihe eingereiht werden sollen, scheint ihnen allerdings keine andere Stelle offen zu bleiben, als die Gruppe der Kreidebildungen, obgleich es auch wieder befremden muss, in solcher Nähe des z. Th. ebenfalls für eine Kreidebildung erkannten Nummulitenkalks, so bedeutend abweichende Verhältnisse und so ganz verschiedene Petrefacten zu finden.

Noch mehr Schwierigkeiten, wo möglich, bietet uns die nähere Bestimmung des *Ralligsandsteins* dar. Das Einschliessen unter Jurakalk und das Vorkommen von Posidonien deuten auf Lias hin; aber ein einzelnes Petrefact, dessen Species ich mir nicht zu bestimmen getraue, kann nur einen sehr unsicheren Anhaltspunkt gewähren; dann muss auch die Verschiedenheit der Steinart von derjenigen des Langeneckgrates auffallen, so wie das Abwechseln der obersten Ralligschiefer mit dem Châtelkalk, während alle zwischen der mittleren Jurastufe und dem Lias sonst vorkommenden Formationen, die wir doch in der Stockhornkette angedeutet finden, ganz vermisst werden. Erwägen wir noch überdies, dass tertiäre Molasse und Nagelfluh eben so unter den Ralligsandstein einschliessen, wie dieser unter den Châtelkalk, so könnte sogar in Frage gestellt werden, ob jener nicht vielleicht auch der ihm so ähnlichen Molasse angehöre, und, wenn einmal eine gänzliche Umkehrung der Lagerungsverhältnisse angenommen werden soll, ob es nicht eben so naturgemäss sei, die Grenze der normal und abnorm liegenden Bildungen an der Basis, wenn nicht im Dach des Châtelkalks, als zwischen dem Ralligsandstein und der Molasse anzunehmen. Auch die Trennung des Ralligsandsteins vom Gurnigelsandstein möchte noch bezweifelt und die Hypothese aufgestellt werden, dass der Châtelkalk, wie es seine wechselnde Mächtigkeit anzudeuten scheint, als der letzte Ueberrest eines zerstörten Gebirges zu betrachten sei, und dass das zum Theil aus seiner Zerstörung hervorgegangene Trümmergebirge dasselbe sei, worin wir ihn jetzt eingewickelt finden, dass Ralligsandstein und Gurnigelsandstein

in der Tiefe sich mit der grossen Schuttmasse vereinigen, deren oberflächliche Theile als Niesensandstein, Hornflugssteine und Flysch hervortreten, dass überhaupt alle Gebirge zwischen der Anhydritlinie von Bex und Leissigen, und der Nagelfluh nur Eine Masse bilden, welche aus der Zertrümmerung eines der alpinischen Streichungslinie folgenden jurassischen Kettensystemes hervorgegangen sei. Das grössere oder geringere Gewicht dieser verschiedenen Hypothesen wird sich zum Theil aus den folgenden Betrachtungen ergeben.

Wir haben die Ursache der Fallrichtungen in der Gebirgsmasse der Simme- und Saanethäler einerseits in einem Zurücksinken der Lager gegen die in der Gegend von Zweisimmen entstandene Tiefe, andererseits in einer Hebung längs der Anhydritlinie von Bex und Leissigen zu finden geglaubt, und es entsteht nun von selbst die Frage, ob wir auch längs der nördlichen und westlichen Grenze der Bera-Gebirgsmasse sichtbare Zeugen subterraneaner Thätigkeit nachzuweisen vermögen, oder, ob das Zurücksinken gegen die Mitte der grossen Gebirgslinse als die einzige Ursache der steilen Aufrichtung der Lager in der Stockhornkette und in der Gebirgsmasse der Bera betrachtet werden müsse. Bevor wir uns indess an die Beantwortung dieser Frage wagen, müssen wir jene Grenze, d. h. die Berührung des Ralligsandsteins mit der Molasse, erst noch genauer untersuchen, und ferner noch auf einige andere Verhältnisse aufmerksam machen, von denen wir vielleicht einiges, wenn auch nur trübes Licht zu erwarten haben.

Die Molasseschichten, welche in dem mittleren Theile des grossen Schweizerthales ungefähr horizontal liegen, heben sich nach und nach, unter immer stärkerem Winkel, gegen Mittag, so wie sie sich den Alpen nähern, biegen sich aber, noch lange bevor sie dieselben erreichen, wieder um und fallen, in mehreren Gegenden unter sehr starken Winkeln, den Alpen zu. Der Uebergang von dem nördlichen ins südliche Fallen geschieht, entweder durch ein Ge-

wölbe, wie an der Falkenfluh bei Thun, oder durch ein Längenthal, das man als ein gesprengtes Gewölbe betrachten kann, wie in der Gegend von Marpach im Entlebuch, oder durch verkehrt stehende Fächer, wie bei Luzern und Utznach. Die Axe der Umbiegung läuft von Trogen in Appenzell über Hundwyl, Wattwyl (Hummelwaldstrasse), Utznach (etwas nördlich, bei den Braunkohlegruben), Hohe-Rohne, Zugerberg, zwischen Rüsch und Kiemen durch, Sonnenberg bei Luzern, Schüpfheim im Entlebuch, Tschangnau, Falkenfluh bei Thun, Giebeleck bei Riggisberg, Riedstatt bei Schwarzenburg, Altenryf bei Freiburg, Montpreveyre bei Lausanne. Obgleich auch die horizontale und selbst die subjurassische Molasse nicht selten linsenförmige Lager oder dickere Nester von Nagelfluh enthält, so nehmen doch besonders gegen die Alpen hin diese Nester so sehr zu an Mächtigkeit und Ausdehnung, dass sie die Molasse fleckweise fast ganz verdrängen und für sich allein die Gebirgsmassen zusammensetzen. Tritt die Nagelfluh in der nördlich fallenden Molasse auf, so findet man etwas nördlicher diese der Nagelfluh aufgelagert, und, wo das Fallen ins Horizontale übergeht, zerreisst die Nagelfluh in vereinzelte Nester und keilt sich in der Molasse aus; in dem südlich fallenden Schenkel der Molassebildung nimmt dagegen die Nagelfluh in der Regel die oberste Stelle ein, und die Molasse tritt erst in einiger Entfernung von den Alpen unter derselben hervor. - Es sind daher meist die Nagelfluhlager, welche mit den alpinischen Bildungen in Berührung treten, und nur in den Zwischenräumen der grossen Nagelfluhstöcke stösst die Molasse selbst mit den südlicheren Ketten zusammen. Es ist bekannt, wie sehr fast überall in der Schweiz die unmittelbare Beobachtung der Grenzverhältnisse zwischen den tertiären und secundären Gebirgen erschwert wird, wie vergeblich sich die älteren schweizerischen Geognosten, ESCHER, EBEL, GRUNER, bemühten, die Nagelfluh im Contact mit dem Alpenkalk zu sehn, wie allgemein in früherer Zeit die Ueberzeugung war, dass die Nagelfluh und Molasse den

ebenfalls südlich fallenden Kalk der vordersten Kette wirklich unterteufe, bis richtigere Ansichten über das Alter der Molasse den berühmten Zürcher Geognosten bewogen, statt des Unterteufens ein Anstossen, statt der Auflagerung ein Ueberlehnen anzunehmen, ohne dass es ihm indess je gelang, diese mehr theoretische Folgerung durch unzweideutige Thatsachen zu unterstützen. — Nach vielfachen Versuchen, diese wichtige Frage wo möglich ihrer Beantwortung näher zu bringen, sowohl vor der Herausgabe meiner Monographie der Molasse, als seither, habe ich nirgends in der Schweiz eine Gegend aufgefunden, welche so vorzüglich zu diesen Untersuchungen geeignet wäre, wie diejenige längs dem nördlichen und westlichen Fuss der Gebirgsmasse der Bera.

Wenn man vom unteren Ausgang des Seeligrabens diesen Tobel aufwärts steigt, so sieht man, bald an dem einen, bald an dem anderen Ufer die Molasse in südlich fallenden Schichten hervortreten; in der Nähe von Laas merglicht, schaalig abgesondert, mit 1 bis 2 Zoll dicken Lignitnestern und Abdrücken schilfartiger Blätter, etwas höher mit untergeordneten wenig mächtigen Nagelsfuhlagern, deren Gelschiebe meist aus Quarz, grünen und rothen Graniten, Syenit u. s. w. bestehen, dann wieder reine Molasse, bald dick, bald dünn geschichtet, immer mit 40 bis 50° südlich fallend; noch unmittelbar unter dem Gurnigelbade stossen 8 Zoll dicke, knauerartige Molasseschichten hervor, die mit sandigen Mergeln abwechseln und mit 45° südlich fallen, und, nach einiger Unterbrechung des Profils durch Schutt, folgen dann die kleinkörnigen Conglomerate, die wir als Ralligsandstein betrachtet haben, die Dolomite und der Gips. Was aber hier der Schutt verbirgt, findet man beinahe vollständig aufgedeckt in dem Dürrbachgraben, auf der entgegengesetzten östlichen Seite des Bades. Die Molasse ist in diesem Tobel, oberhalb Laas, in so hohen Felsen anstehend, dass der Bach einen nicht unbedeutenden Wasserfall bildet, und der Weg durch den Bachgrund nicht weiter verfolgt werden kann;

die Steinart, sowohl des Absturzes, als oberhalb demselben ist immer südlich fallende, gemeine Molasse, von derjenigen bei Bern nicht verschieden; beim Bade selbst hat sich der Tobel zu einem engen, wenig tiefen Graben verengt, worin man durch den Wald, der das Bad von den Weiden unter dem Schwarzbrünkli scheidet, aufwärts steigen kann, und auch hier tritt in allen Anschürfungen Molasse und damit wechselnder Mergel hervor. Auch in den Weiden selbst, ganz nahe am Schwarzbrünkli und dem dabei anstehenden Châtelkalk und Ralligsandstein, hat der Graben in grosser Ausdehnung Molassemergel aufgedeckt, die Schichten fallen mit 45° südlich, in gleichem Sinn, obgleich steiler, als die aufliegenden Lager, welche Ammoniten, Aptychus und Encrinuren einschliessen, und doch sind es eben diese obersten Mergel, welche kleine Süsswasser-Bivalven von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll Breite und $\frac{1}{4}$ Zoll Länge, jungen Unio ähnlich, und Fischschuppen einschliessen, die H. AGASSIZ denjenigen der *Perca lepidota* von Oeningen ganz ähnlich findet, Ueberreste, welche die jüngste Epoche der Tertiärzeit bezeichnen!

Etwas verschieden gestalten sich die Verhältnisse am westlichen Ende der Gurnigelkette, längs dem Ufer der Sense. Da ich dieses Profil schon anderswo beschrieben habe, so werde ich mich nicht dabei aufhalten. Es ist hier die Molasse, welche weniger steiles Fallen zeigt, während der Gurnigelsandstein am Zusammenfluss der Sennen mit 66° gegen S. 40 O. fällt; Châtelkalk und Ralligsandstein sind nicht sichtbar. Ein Abstossen der Molasseschichten an dem Fucoidensandstein liesse sich hier wohl vertheidigen, ja man dürfte sogar geneigt sein, die ungewöhnliche, gewölbartige Biegung derselben durch ein Aufstauen oder Zurückdrängen an dem Wall der Gurnigelkette zu erklären. Die Molasse, welche ganz nahe, unterhalb Guggisberg, subapenninische Meerespetrefacten einschliesst, ist übrigens die unmittelbare Fortsetzung derjenigen des Gurnigels, und auch hier bestätigt sich also die Thatsache, dass die den Kalkalpen zunächst liegenden Schichten der südlich fallenden Molasse der jüngsten Tertiärzeit angehören.

In der Nähe der Saane findet man ein tief eingeschnittenes Felstobel bei Laroche, am westlichen Fuss der Couginberge. Die Steinart ist ein merglichter, z. Th. rothmerglichter Sandstein, der mir eher der Molasse als dem Ralligsandstein anzugehören scheint; die Schichten fallen mit 30° nach S. 50 O., und im Hintergrund des Tobels erheben sich in paralleler Stellung die Schichten des Gurnigelsandsteins.

Ich habe endlich bereits im Vorigen erwähnt, wie in dem Vevaisetobel der Ralligsandstein nach einigen Windungen sein östliches Einfallen in ein südöstliches umändere, und wie dann unter demselben mit einer Neigung von ungefähr 45° Nagelfluh hervortrete, die wir für die wahre Nagelfluh der Molassebildung anerkennen müssen, dieselbe, die auch bei Châtel-S. Denis und Semsales mit constantem südöstlichem Fallen hervortritt. Auch am Seeufer sieht man, an der Strasse von Vevay nach S. Saphorin, die Nagelfluh mit 60° nach S. 40 O. einfallen, und unmittelbar unter dieser Nagelfluh liegen die Lager von Süsswasserkalk mit Lignit und mit Süsswassermuscheln, die einer späteren Epoche als der Pariser Grobkalk angehören. In ganz ähnlichen Verhältnissen finden wir westlich von Semsales die Lager von Süsswasserkalk und Braunkohle, welche bei S. Martin ausgebeutet werden; ¹⁾ das ganze System von Molasselagern, denen sie untergeordnet sind, fällt constant mit 40° nach S. 25 O. und muss demnach die Nagelfluh von Châtel-S. Denis und Semsales unterteufen; und auch dieser Süsswasserkalk ist gedrängt voll Planorben, Limneen und Helix, welche z. Th. mit noch lebenden, besonders südfranzösischer, oder italienischer Climate übereinstimmen.

In Folge dieser Gleichförmigkeit der Verhältnisse längs dem ganzen in unser Gebiet fallenden Alpenrande, und der directen Beobachtungen am Gurnigel und im Tobel der Vevaise, dürfen wir kaum mehr bezweifeln, dass die südlich fallende Molasse und Nagelfluh, mit organischen Ueberresten,

1) Monogr. der Molasse p. 271.

welche die jüngste Tertiärepoche bezeichnen, wirklich unter die ganze Lagerfolge der Beragesteine einschiesse, wie eine ältere Bildung unter eine jüngere, so dass, wenn diese Unterlage fehlen würde, der Ralligsandstein und mit ihm der Chätelkalk und Gurnigelsandstein nothwendig in den eröffneten Abgrund stürzen müsste.

Dass auch alle Beobachtungen in der mittleren und östlichen Schweiz diesem Resultate zur Bestätigung dienen, ist eine bekannte Thatsache, und selbst das Eschensche Ueberlehen will, genau betrachtet, eben diess behaupten. Auf Bättenalp, am nördlichen Fuss der *Schratten*, findet man fast unmittelbar unter den tiefsten, mit etwa 45° S. fallenden, schwarzen Kalklagern der Nummulitenbildung, gleichfallende Molasse und Nagelfluh, welche eher noch dem Gebirgsstocke der *Schratten* als der nördlich anstossenden Bänchen anzugehören scheinen. Die steil südlich fallende Nagelfluh des *Schwarzflühli* und *Gumri* tritt dem gleichfallenden Nummulitenkalk des *Pilatus* so nahe, dass, wenn sie nur um ein Geringes in die Tiefe fortsetzt, sie denselben nothwendig unterteufen muss; und weiter nördlich, beim *Renggloch*, hat H. Mousson in einem ebenfalls steil südlich oder beinah vertikal fallenden bunten Mergel Süsswasserpetre-facten der jüngsten Tertiärzeit gefunden. Die Nagelfluhlager des *Rigi* müssten freilich, wenn sie mit gleich schwachem südöstlichem Fallen fortsetzten, am steilen eingesenkten Kalk des *Fiznauerstocks* abbrechen; betrachtet man aber die Verhältnisse aus einiger Entfernung vom See aus, so sieht man deutlich die Nagelfluhlager des Schneeälpli sich dem *Fiznauerstock* zukrümmen, als ob sie sich unter denselben hinabbiegen wollten. Die dunkeln Verhältnisse des *Tiefenbachobel's* bei Gersau möchten ihre natürlichste Erklärung in der Annahme eines gegenseitigen Eingreifens von Nagelfluh und Kalk finden, und dieses Eingreifen scheint vorauszusetzen, dass zu gleicher Zeit, als die Kalklager zerrissen und zum Theil zertrümmert worden, die Nagelfluh sich in alle Zwischenräume eingedrängt habe. Steigt man

von Wesen aus längs der Grenze von Kalk und Nagelfluh in die Höhe, so sieht man auch hier, wie bei FIZNAU, die Nagelfluhlager des *Speers* ein desto stärkeres südöstliches Fallen (gegen S. 55 O.) annehmen, je mehr sie sich dem Kalk nähern, und zunächst an der Grenze beinah vertikal neben dem Kalk in die Tiefe setzen. Eben so verhalten sich im Canton Appenzell die Nagelfluhlager des *Kronbergs* und *Fläsch* gegen den Kalk der *Hohen-Niederer* und der *Silberplatten*; und über dem Enetbühlerbad tritt der noch aus steil südlich fallender Nagelfluh bestehende *Stockberg* der Kalkkette des *Schindlenberges* und *Lütispitzes* so nahe, dass eine genaue Untersuchung der Tobel auf Oberstock und Lütisalp von hohem Interesse sein müsste.

Dass indessen aus diesem Einfallen der Nagelfluh und Molasse unter den Kalk nicht auf eine spätere Ablagerung des Kalks, auf ein Aufleben von Ammoniten, Belemniten, Nummuliten, lange nachdem die Fische der Schwarzbrünnelweiden, die Planorben von S. Martin und Renggloch, oder die Cardien und Turritellen von Guggisberg im Schlamm begraben worden, zu schliessen sei, bedarf keiner ersten Erwähnung; es scheint vielmehr nur eine der vier folgenden Annahmen die Erscheinung einigermassen erklären zu können: es sind nämlich die Kalkmassen, entweder durch Ueberkippung auf die jüngeren Bildungen gefallen und haben sie neben sich hinabgedrückt, oder die Molasse ist irgend wie unter den Kalk hinabgestossen, oder der Kalk ist von Mittag her über die Molasse heraufgeschoben, oder endlich Nagelfluh und Molasse sind unter dem Kalk durch aus der Tiefe hervorgestossen worden.

Von diesen verschiedenen Voraussetzungen scheinen die dritte und vierte allein sich mit den Thatsachen vertragen zu können. Ein Ueberkippen des Châtelkalks würde eine Umkehrung der Lagerungsverhältnisse für die ganze Gebirgsmasse voraussetzen; der Gurnigelsandstein mit *Fucoiden* müsste das ursprünglich Tiefste, der Ralligsandstein das Jüngste sein. Obgleich nun zwar von Seite dieses letzteren,

und auch des Châtelkalks, einer solchen Annahme nichts Wesentliches im Wege stünde, ja sogar mehreres Räthselhafte, wie die Molasseähnlichkeit des Ralligsandsteins und die Umkehrung der hellen und dunkeln Lager des Châtelkalks, hiedurch erklärt würde, so lehrt doch ein Blick auf die Profile, dass eine solche Wendung von 180° aller Lager der Bera-Gebirgsmasse unmöglich hätte vorgehn können, ohne dass auch die ganze Gebirgsmasse der Stockhornkette daran Theil genommen hätte, was aber mit der Lagerfolge derselben so sehr in Widerspruch steht, dass niemand es wird behaupten wollen. — Eben so wenig ist ein Einschieben der Molasse in das ältere Gebirge durch einen von N. her wirkenden Druck denkbar, da man zu diesem Drucke keine Veranlassung findet, und die Steinarten der Molasse zu weich sind, als dass man annehmen dürfte, sie hätten, auch bei noch so gewaltigem Andrängen, den vorliegenden Kalk zu zersprengen und zu heben vermocht.

Erwägt man dagegen, dass die ellipsoidische Gestalt der vier zuletzt behandelten Gebirgsmassen auf ein Auseinandertreiben der Kalkketten hindeutet, dass wir sogar diese Aufblähung, in der Kette der Spielgärten, bis zu ihrer ersten Ursache verfolgt zu haben glauben, dass endlich, wenn man nach einer allgemeineren Ursache fragen sollte, das Aufsteigen eines viele Stunden breiten Feldspathgebirges in der Axe der Alpenkette für sich schon ein Fortdrängen der Kalkdecke nach beiden Seiten der Spalte zur Folge haben musste, so erscheint wohl die Annahme, dass beim Heraufstossen der zerborstenen Kalkdecke die äussersten Massen über das Tertiärgebirge hinweg geschoben worden seien, als die am wenigsten gezwungene, ja wohl gar als eine nothwendige Folge der Hypothese, durch welche die Entstehung und Structur des ganzen Alpengebirges erklärt wird. Und vielleicht dürfte dieses Andrängen des Kalkgebirges an die Molasse auch genügend erscheinen, um die früher bezeichnete gewölb- oder fächerförmige Biegung der Molasse und Nagelfluh längs dem Alpenrande zu erklären. —

Welches aber auch der Ursprung jenes abnormen Lagerungsverhältnisses gewesen sein mag, jedenfalls zeugt dasselbe von einer Aufhebung des Zusammenhangs der Gebirgsmassen: es muss, an der Grenze der secundären und tertiären Bildungen, eine Bewegung statt gefunden haben, folglich auch eine Trennungsspalte, und, wenn je die Umwälzungen und Veränderungen der Gebirge durch subterrane Dampfentwicklungen bewirkt werden, so ist schwer zu glauben, dass diese Dämpfe und die durch ihre Einwirkung gebildeten Substanzen nicht auch durch diese Spalte sich einen Ausweg gebahnt haben werden. Dass das Ereigniss ein momentanes, einer Explosion ähnliches gewesen sei, ist kein Grund da, vorauszusetzen; es scheint vielmehr die Erhaltung wenig dicker Kalkmassen, die Gleichförmigkeit im Streichen und Fallen, und die Verschiedenheit der Contactverhältnisse längs der Berührungslinie auf einen lange anhaltenden, keineswegs plötzlich und furchtbar zerstörenden Process hinzudeuten, und, wenn wir annehmen, dass dieser Process unter einer Wasserbedeckung statt gehabt habe, so lässt sich wohl auch glauben, dass während desselben die Sedimentbildung fortgedauert, dass der Erosions-detritus der Gewässer sich mit den Producten der Dampfausströmung und der Reibung von Gebirgsmassen gemengt, und dass längs der Spalte sich ein zum Theil geschichtetes Gebirge von gemischtem Charakter gebildet haben werde. — Ich habe bereits an einem anderen Orte angedeutet,¹⁾ dass mehrere erhebliche Gründe sich vereinigen, die Molasse und Nagelfluh als die aus dieser, lange Zeit hindurch fortgesetzten Reibung, Zertrümmerung und Erosion hervorgegangene Bildung zu bezeichnen, dass, nach sorgfältiger Prüfung aller anderen Möglichkeiten, die Hypothese, welche die den Alpen fremdartigen Nagelfluhgeschiebe als aus der Tiefe stammende Trümmer verborgen gebliebener Feldspathgebirge betrachtet, noch die wenigsten Schwierigkeiten finde, und

1) Molasse p. 159.

dass demnach die Epoche der letzten Bewegung der alpinischen Kalkgebirge an das Ende der Tertiärzeit gesetzt werden müsse.

Die Alpen scheinen indess zur Zeit, da die Molasse sich ablagerte, bereits eine beträchtliche Festmasse gebildet zu haben, da die Meerespetrefacten der Molasse Uferconchilien sind, die sich meist noch an ihrem ursprünglichen Wohnplatze befinden; da ferner, besonders am Rande der Alpen, an so vielen Stellen Bänke mit Süsswasserpetrefacten vorkommen, dass H. Mousson sogar geneigt ist, die Molassebildung vorzugsweise als eine Süsswasserbildung zu betrachten; da endlich längs dem ganzen Nordrande der Alpen, die Molasse nirgends die äussere Kalkgrenze überschreitet, und weder in der Tiefe der alpinischen Thäler, noch auf den Rücken der Kalkketten sich abgelagert hat. — Das ganze Thal zwischen den Alpen und dem Jura stellt sich uns in jener Zeit als ein Sumpfland dar, das mit dem Meere in Verbindung stand, worin sich aber auch, durch den Erguss der alpinischen Gewässer, Teiche von süssem Wasser bildeten, und dessen südliches Ufer, durch fortwährendes Aufsteigen des Kalkgebirges und dadurch veranlasste Anhäufung von Sand und Conglomeraten, einer anhaltenden Veränderung unterworfen war.

Diese Annahme, dass zur Zeit der Molassebildung bereits an der Stelle der Alpen ein gebirgiges Festland vorhanden gewesen sei, und die wahrscheinliche Voraussetzung, dass mächtige Trümmergebirge mit fremdartigen Geschieben nicht allein der Kraft der Gewässer ihre Entstehung verdanken,¹⁾ führt uns zurück in das Gebiet der alpinischen Secundärbildungen, und veranlasst die Frage, ob wohl die grosse Sandstein- und Schieferbildung, die wir unter den Namen Niesensandstein, Flysch, Gurnigelsandstein u. s. w. kennen gelernt haben, oder ein Theil derselben, ein ähn-

1) Eine reichhaltige Folge von Thatsachen, welche diesen Satz fast zur Evidenz beweisen, findet man zusammen gestellt in dem vortrefflichen Werke von LEONHARD, die Basaltgebilde etc. Stuttgart 1832. 1. Th. p. 310.

liches Product der älteren Erhebung der Alpen sei, wie die Molasse der neueren und letzten. Bei mehreren Anlässen habe ich auf die mannigfaltigen Analogien zwischen diesen zwei Trümmerbildungen aufmerksam gemacht: auf die Aehnlichkeit der Gesteine, das Vorkommen von Conglomeraten im Flysch, die man mit Nagelfluh verwechseln könnte, das analoge, stets räthelhafte Verhalten gegen das Kalkgebirge; es hat uns auch dieses Verhalten, das Auftreten von Gips und eisenschüssigen Gesteinen längs den Contactlinien, und manche andere Erscheinung früher schon eine engere Verbindung dieser Bildungen mit dem Hebungsprocess ahnen lassen. Es bleibt mir jetzt noch übrig eine letzte Analogie hervorzuheben, die mir von allen die wichtigste scheint, die aber auch, mehr fast als keine andere Erscheinung in den Alpen, bis jetzt noch ein unerklärbares Räthsel ist.

Wie im Flysch bei Sepey, kommen auch in der Gebirgsmasse der Bera, und wahrscheinlich im Gurnigelsandstein, mächtige Blöcke von Urfelsarten vor, die, von den Sepey-blöcken verschieden, den Alpen ganz fremd scheinen, dagegen aber mit Nagelfluhsteinarten vollkommen übereinstimmen. Vorherrschend sind ausserordentlich schöne, ganz frische und unverwitterte Granite mit rosenrothem Feldspath, theils unregelmässig verwachsen, theils in grossen Prismen; Granite mit dunkelrothem, mit fleischrothem, oder röthlich weissem Feldspath. Da ich indess auch über diese Erscheinung bereits an einem anderen Orte ¹⁾ berichtet habe, so beschränke ich mich darauf, hier dasjenige nachzutragen, was sich mir aus den seither vorgenommenen Untersuchungen ergeben hat. Meiner Freunde Bemühungen und meine eigenen, das Conglomerat, woraus die farbigen Granitblöcke herkommen, in den vielen Graben des Gurnigels, oder in den Tobeln der Vevaise, anstehend zu finden, sind leider vergeblich gewesen; nichts desto weniger haben wir die feste Ueberzeugung gewonnen, dass dieselben einer ganz

1) Molasse p. 165.

anderen Ordnung der Dinge angehören, als die grossen alpinischen Blöcke, die im Diluvium der Alpen, der hügligten Schweiz und auf dem Jura vorkommen. Sowohl im Seeligraben nämlich, als im Tobel der Gürbe, fanden wir Blöcke, worin mehrere Fuss, ja Klafter dicke, meist gerundete Massen des fremdartigen, rothen, oder röthlich weissen Granits so innig mit einer feinkörnigen Breccie verwachsen sind, dass es kaum gelingt, den Granit rein herauszuschlagen, ja dass für einen Augenblick sogar der Gedanke sich aufdringt, der Granit selbst möchte aus der Breccie durch vollkommnere Crystallisation hervorgegangen sein. Die Breccie aber, welche die Granite verkittet, ist ganz identisch mit derjenigen, die wir vorhin als ein Glied des Gurnigelsandsteins beschrieben haben, der nämlich, die überall um die Stockhütte herum zerstreut liegt, und in den Graben sich anstehend findet; der rothe Feldspath, der diese Breccie auszeichnet, ist in allen Nuancen der Farbe und Structur ganz derselbe, der im Granit als vorherrschendes Element vorkommt; und es lässt sich daher kaum bezweifeln, dass die Blöcke wirklich aus dem Gurnigelsandstein herkommen und darin von jener Breccie umwickelt werden.

Mit nicht besserem Erfolge haben H. Escher und ich vor Kurzem die Umgebungen des an diesen räthselhaften, bis 8000 Cubikfuss grossen Blöcken vorzüglich reichen *Habkerenthales* untersucht, und nur eine klarere Uebersicht der geologischen Beschaffenheit dieser Gegenden, nicht aber die Entdeckung neuer Stammorte der Granitblöcke ist das Resultat unserer mehrtägigen Bemühungen gewesen.

Eine Flyschbildung, die grosse Aehnlichkeit mit derjenigen des Simmenthals hat, und, wie diese, Abdrücke von *Fucoides intricatus* und *Targioni* einschliesst, erfüllt den Grund des Habkerenthales und breitet sich in seinem Hintergrunde aus bis in die Nähe der Brienzergräte und des Hohgants. Sie bildet, oberhalb der Kirche von Habkeren, den bewaldeten Rücken der Bohleck, welcher die Zuflüsse des Lombachs von denjenigen der Emme, und das Habkeren-

thal von dem Aelgäu scheidet, und, immer mehr zunehmend an Höhe und horizontaler Ausdehnung, je weiter sie gegen NO. fortsetzt, erfüllt sie den ganzen gebirgigten Bezirk, der von den Kalkketten der Schratten, der Schaafmatt und des Pilatus, und dem schwarzen Kalk und Schiefer der Brienzergräte und des Giswylerstocks umschlossen wird. Aus ihr allein bestehn die Gebirge, welche das westliche Ufer des Sarnersee's und der Aa bilden, und erst in der Gegend des Alpnachersee's scheint sie sich im Nummulitenkalk des Mutterschwandenberges auszukeilen. Ihr höchster Punkt, der *Feuerstein*, erhebt sich auf 5999 F., und auch der *Neumalpitz* und die *Hagleren* werden wohl noch über 5000 F. ansteigen. — Am Ausgang des Habkerenthales scheint der Flysch unter die südöstlich fallenden Kalklager des Harders einzuschiessen, und wohl möchten ihm auch die ähnlichen Gesteine beizuzählen sein, die wir am nördlichen Fuss des Morgens und bei der Säge im Suldthal bemerkt und nicht in die Gruppe des Nummulitenkalks einzureihen gewusst haben. Am nördlichen Keilende der Bildung, in der Nähe des Rotzlochs, hat H. MOUSSON ebenfalls Fucoidenschiefer dem Nummulitenkalk eingelagert gefunden. Auf der Nordseite des Habkerenthales bedeckt indess der Flysch, mit vollkommen gleichförmigem, schwach südöstlichem Fallen, die Nummulitensandsteine der Brändliseck, und längs dem südlichen Fuss der Schratten und bis in die Nähe des Pilatus sieht man überall die obersten Lager dieser Ketten unter die Fucoidengesteine einschiessen. Auf der Südseite des Habkerenthales, oder genauer auf dem Sattel, worn die Bohleck sich an das Augstmatthorn anschliesst, ist aber auch das frühere südöstliche Fallen der Brienzergräte in das entgegengesetzte, nordwestliche übergegangen, und auch am Tannhorn und weiter gegen das Brienzer-Rothhorn hin, kehrt diese Kette die Fläche ihrer Schichten der Flyschbildung zu; diese aber folgt hier ebenfalls dieser neuen Richtung, so dass in der Gegend, wo die Bildung sich am mächtigsten entwickelt zeigt, sie auf bei-

den Thalseiten als die jüngste Ablagerung erscheint. — Diese Thatsache ist von grosser Wichtigkeit. Es geht daraus hervor, dass der Nummulitenkalk mit seinen Quarzsandsteinen, seinen Steinkohlen und seinen tertiär scheinenden Petrefacten, wie wir sie noch, zunächst oberhalb Brändlis-eck, auf Gemmenalp gesehen haben, jedenfalls älter ist, als der Fucoïdensandstein, und bedenkt man nun, dass der Flysch bei Sepey und der Gurnigelsandstein an der Gürbe Belemniten einschliessen, dass ferner, wie SCHNIDER ¹⁾ berichtet, in dem Flyschmergel der Hagleren sich Ammoniten finden sollen, so lässt sich wohl nicht bezweifeln, dass die Gesamtmasse des Nummulitenkalks, ungeacht der darin vorkommenden Cerithien, Melanien, Turritellen u. s. w. der Secundärepoche angehöre, und dass, in diesem Falle wenigstens, die Wissenschaft der Lagerungsverhältnisse gegen die Paläologie Recht behalte. — Die Axe der grossen Linse von Flyschgesteinen, die sich, auf ähnliche Art, wie die Flyschlinsen der Simme- und Saanethäler, aus den umschliessenden Kalkgebirgen entwickelt, liegt, vom Ausgang des Habkerenthales bis Alpnach, ziemlich genau im Streichen der Brienzergräte, oder des Brienzersee's, und schneidet den Horizont in N. 54 O., in ungefähr mittlerer Richtung zwischen dem Streichen der savoyischen und schweizerischen Alpen. Dass die Thalbildung des Sarnersee's und der Ebene von Stanz in einer nahen Beziehung zu dem Vorkommen dieser Flyschmasse und der südöstlich daran stossenden Gipslinie stehe, möchte wohl mehr Wahrscheinlichkeit für sich haben, als die Hypothese, welche jene Niederung mit dem Brünigpasse und dem See von Küsnacht in Verbindung bringt. Noch genauer ist das Zusammentreffen des Streichens jener Axe mit dem mittleren Streichen der Niesenkette, und zwar trifft die südwestlich verlängerte Flyschlinie gerade auf die Männlifuh und die Pointe-de-

1) Beschreibung einiger Berge des Entlebachs, 1783. II. Heft p. 70. Eine Bestätigung dieser oberflächlichen Angabe wäre sehr wünschbar.

Florietaz, während der Niesen und die Becca-de-Tzeuchy nördlich, das Gsür und Albristhorn aber südlich bleiben. Dürfte man sich erlauben, die Sandsteinkette der Bohleck und des Feuersteins als die Fortsetzung der Niesenkette zu betrachten, so könnte dann auch die Gipslinie von Bex und Leissigen in den mächtigen Gipsbrüchen von Glaubenbühlen, zwischen Sörenberg und Giswyl, und an der Nordwestseite des Stanzerhorns eine Verlängerung finden. Es würde indess diese neue Voraussetzung das Vorkommen von Flyschgesteinen im Sulldthale unerklärt lassen, und die damit in Verbindung stehende Annahme, dass in der Gegend des oberen Thunersee's die Bildungen des Niesensandsteins und des Nummulitenkalks sich durchkreuzen, wäre zwar keine geradezu abzuweisende, aber doch eine sehr auffallende.

Da die rothen Granitblöcke sich vorzugsweise auf der Südseite des Habkerenthales, im Lombachgraben, zeigen, so stiegen wir diesen Graben aufwärts bis an seinen Ursprung. Der Flysch bildet die südliche Wand des Grabens; an der nördlichen sieht man die Blöcke, theils nur aus Granit bestehend, theils aus einer Verbindung von Granit und einer Breccie, die mit derjenigen des Gurnigelsandsteins vollkommen übereinstimmt, nicht selten auch mit dunkelgrünem dichtem Quarz verwachsen, so dicht gedrängt aus dem Schuttlande hervorragend, dass man mit jedem Schritt den anstehenden Fels glaubt erreichen zu müssen, und auch wenn man von dem Graben sich der Bohleck zuwendet, wird überall nur Granit, oder Breccie in dem Weidboden bemerkt. Das Conglomerat müsste hier durch eine leichte Anschürfung abgedeckt werden können, denn in einer Breite von nahezu einer Viertelstunde scheint es ausschliesslich die Grundlage des Bodens zu bilden, und im Streichen dieses Ortes war es auch, wo ich es früher, unweit des Zusammenflusses des Traubachs und Lombachs, anstehend und in innigster Verbindung mit dem Flysch gesehen hatte.¹⁾ Auch

¹⁾ Molasse p. 168.

auf dem Sattel, in welchem die Bohleck sich an das Augstmatthorn anschliesst, findet man noch rothe Granitblöcke, und 6 bis 10 Fuss dicke Massen liegen in der Emme bei Schönisey, am südlichen Fusse des Scheibengütsches. Aber weiter östlich verlieren sich alle Spuren davon, und an der Nordseite des Feuersteins, wo der Flysch in einem mehrere hundert Fuss hohen Profil aufgeschlossen ist, findet man in dem feinkörnigen Sandstein wohl Nester der charakteristischen rothen Feldspathbreccie, aber keine Granitblöcke.

Die Fucoidensandsteine der inneren Alpenthäler stehn demnach, wie die Molasse, in Verbindung mit Conglomeraten, deren Elemente den Alpen durchaus fremd scheinen, und eine Hypothese, welche über die Entstehung der Nagelfluh Rechenschaft geben will, muss zugleich auch den Ursprung dieser älteren Conglomerate erklären, wenn sie sich haltbar erweisen soll. Die Granite des Habkerenthalen sind aber von den Steinarten des Schwarzwalds und der Vogesen eben so verschieden, als von denen der Alpen; und wer wird Massen von 8 bis 10,000 Cubikfuss von Nord her durch den Jura hindurch bis in das Habkerenthal wollen schieben, oder schwimmen lassen, angenommen auch, dass die Bohleck, die alle Gipfel der Oberrheinischen Gebirge überragt, ihre gegenwärtige Höhe erst später erlangt habe?

In den Parmesanischen Apenninen glaube ich den Schlüssel zu diesen Räthseln gefunden zu haben.¹⁾ Als ich nämlich von Vigolino aus über den Stirone in das Gebiet des Macigno und des ihn begleitenden weissen Kalks getreten war, und bereits die Kalkketten von Pellegrino hinter mir zurückgelassen hatte, kam ich, kaum eine halbe Stunde nördlich von Vianino, zu einer mächtigen Ablagerung von bunten Mergeln, mit untergeordneten Macignolagern, die hier unter dem Kalk hervortreten. Aus diesen Mergeln erhebt sich, in der Nähe von Vianino, eine Kuppe von Serpentin, wie ich sie früher schon in der Gegend von Prato kennen gelernt hatte,

1) S. Lzowu. Zeitschr. 1829. I. p. 134.

aber hier in einer höchst merkwürdigen Umgebung. Der feste Serpentin nämlich wird zum Theil umschlossen von einer Serpentinbreccie, worin auch eisenschüssige Parthien und Adern von Braunspath bemerkt werden, und zunächst an diese Breccie stösst ein Agglomerat grosser, meist eckigter Blöcke, welche, theils durch Kalkspath, theils durch hellgrünen Serpentin verkittet werden. Wie gross war meine Ueberraschung unter diesen Blöcken dieselben rothen Granite, zum Verwechseln gleich, wiederzufinden, die im Habkerenthale in so räthelhafter Verbindung mit den Fucoidengesteinen erscheinen, und mit ihnen dunkelgrüne Gabbro und Hornblendgesteine, und unveränderte Blöcke des in der Nähe anstehenden weissen Kalks. Auch im Bache bei Prato waren mir schon eine Menge Granitblöcke aufgefallen, deren Abstammung ich mir nicht zu erklären wusste, da die hier anstehende, mit dem festen Serpentin innig verbundene Breccie in einem reichlichen Cement von weissem fasrigem Kalkspath nur Stücke von Serpentin und weissem dichtem Kalk, aber keinen Granit zeigte, und auch unter diesen im Bache liegenden Graniten war der ausgezeichnete rothe Granit des Habkerenthales der vorherrschende. Bei Vianino sah ich nun die Granitblöcke mit Kalk und Serpentin in dieselbe Breccie eingehüllt, ich erkannte, dass sie wesentliche Einschlüsse dieser, längs der ganzen Linie der Serpentin-kuppen vorkommenden, Bildung seien, und, wenn je die Ansicht unseren Beifall verdient, dass die Trümmerbildungen, welche die pyrogenen Gesteine begleiten, mit diesen ähnlichen Ursprungs seien,¹⁾ so muss auch der Stammort der Granitblöcke derselbe sein, von dem wir den Serpentin selbst herleiten, d. h. sie müssen mit diesem, oder durch diesen aus der Tiefe losgerissen und an die Oberfläche gebracht worden sein.

Die Analogie der Verhältnisse in den Apenninen mit

¹⁾ Lettre de Leop. de Buch à Alex. de Humboldt. 1822. Uebers. in Leonh. Taschenb. 1824.

denen des Habkerenthales ist aber, um wenig zu sagen, eine sehr auffallende. Der Macigno und der ihm untergeordnete Kalk stimmen in allen petrographischen Einzelheiten überein mit unserem Flysch und Gurnigelsandstein und enthalten dieselben Fucoiden; eben so vollständig ist die Identität der Granite; beide Stellen werden ferner durch weite Räume und hohe Sedimentgebirge von den näheren Granitgebirgen getrennt, und die Granitart der Blöcke ist bis jetzt in diesen Gebirgen noch nie gesehn worden. Als die einzige Abweichung dürfte man geltend machen, dass in den Apenninen der Serpentin den Macigno durchbreche, und also jünger sei, während die Granitbreccie der Alpen dem Gurnigelsandstein und Flysch untergeordnet zu sein scheint; allein, wenn wir uns auch nicht darauf berufen dürften, dass bei der Vergleichung von Hebungsproducten das relative Alter derselben nur in sehr untergeordnetem Grade berücksichtigt werden müsse, so lässt doch auch das Vorkommen in Habkeren uns kaum bezweifeln, dass das Agglomerat der Granitblöcke der jüngsten Zeit der dortigen Flyschbildung angehöre.

Vertrauen wir nun dem zweifelhaften Lichte, das diese Analogie über die Verhältnisse des Habkerenthales verbreitet, und können wir uns entschliessen, die dortigen Granitblöcke mit verborgen gebliebenen pyrogenen Bildungen in Verbindung zu setzen, so müssen wir den Blöcken und Breccien des Gurnigelsandsteins eine ähnliche Deutung geben, und auch die früher aufgestellte Ansicht über den Ursprung der Nagelfluh erhält durch die Nachweisung analoger älterer Bildungen eine neue Stütze. Eine Folge dieser Voraussetzungen ist dann, dass am nördlichen Rande der alpinischen Sedimentbildungen, oder an der Grenze derselben gegen die Molasse, in geringer Tiefe sich granitische Gesteine, und wohl auch andere pyrogene Felsarten, anstehend finden müssen, namentlich Porphyre, Gabbro, Diorit und Mandelstein, da Trümmer dieser Gesteine in der Nagelfluh vorkommen, und vielleicht sind es gerade auch diese

Bildungen gewesen, welche durch ihr Empordringen die äussersten alpinischen Sedimentreihen so steil und öfters beinah vertikal aufgerichtet haben.

Um die Epoche jener früheren, durch die Flyschmassen bezeichneten Erhebung der Alpen zu bestimmen, können wir von denselben Prämissen ausgehn, auf die wir uns bei der Bestimmung der letzten, mit der Ablagerung der Molasse in Verbindung stehenden Umwälzung gestützt haben, von dem Postulate nämlich, dass die Epoche einer Hebung durch die organischen Ueberreste bestimmt werde, die in den mit den Hebungsproducten wechselnden Sedimentlagern vorkommen. Die einzigen bis jetzt im Flysch und Gurnigelsandstein aufgefundenen Petrefacten sind aber Fucoiden und Belemniten, und östlich vom Thunersee bedeckt der Fucoidensandstein den Nummulitenkalk. Die Ablagerung des sedimentären Theils der Flyschbildung muss demnach jünger als diese letzte Bildung und älter als das Tertiärgebirge sein, und, wie wir sogleich sehn werden, fällt sie wahrscheinlich in die Zeit der mittleren oder jüngeren Kreidebildung. In dieselbe Zeit müssen wir demnach auch die während der Flyschbildung erfolgten subterranean Einwirkungen setzen: das Hervorstossen der Conglomerate von Sepey, Mocausa, Gurnigel, Habkeren, die Bildung der Breccien des Vuillemain und der Hornflühe, der Sandsteine, die wir als Niesensandstein, Flyschsandstein, Gurnigelsandstein u. s. w. kennen gelernt haben, und wahrscheinlich auch den Ausbruch der Substanzen, durch welche die äusseren Kalklager mit Eisenoxyd übermengt, und mächtige Kalkmassen in Anhydrit und Dolomit umgewandelt worden sind. Indess möchte die Bildung mehrerer, wenn nicht aller alpinischen Gipsmassen vielleicht mit noch mehr Recht mit der jüngeren, oder letzten Hebung in Verbindung gesetzt werden, da sich dieselbe nicht wohl von derjenigen der krystallinischen Feldspathgesteine trennen lässt, und das Aufsteigen dieser letzteren in der Axe des Gebirges mit ziemlicher Sicherheit als die Ursache der letzten grossen Umwälzung der Alpen, des

Andrängens der Kalkketten gegen die Molasse und der Aufspaltung der grossen Querthäler betrachtet werden kann. — Auf noch ältere Hebungsprocesse, als derjenige der Flyschbildung, dürften dagegen der Taviglianaz-Sandstein und die Folge der Zwischenbildungen hindeuten, und zwar würde, unserem vorhin ausgesprochenen Satze gemäss, der erstere die Epoche zwischen der Jura- und der Kreidebildung, die letztere diejenige des Lias und der tieferen Oolitbildung bezeichnen. — Wollte man endlich, um dieses Feld der Hypothesen bis an die äusserste Grenze zu durchwandern, auch den Farrenkrautabdrücken der Tarentaise und des Creux-de-Jaman einiges Gewicht geben, und dieselben in Verbindung setzen mit dem Trilobiten aus dem Engadin, dessen Hacquett¹⁾ erwähnt, und den Productus von Bleiberg und Windisch-Cappel, so könnte man darin auch noch Spuren einer in die Zeit des Uebergangsgebirges fallenden Umwälzung finden.

Die Gebirgsmasse der Bera setzt auf dem südlichen Ufer des Genfersee's fort in dem *Côteau-de-Boisy* und den *Voirons*. In den Beschreibungen, die SAUSSURE von den Gesteinen dieser zwei Hügelmassen gegeben hat, erkennt man den Gurnigelsandstein und Châtelkalk in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit wieder. In dem *Côteau-de-Boisy* scheinen nur diese zwei Bildungen, und beide nur in beschränkten Anschürfungen, aufgeschlossen zu sein, doch bemerkt SAUSSURE ausdrücklich, dass der Kalk von Balaison zwischen Sandstein eingelagert sei, welches anzudeuten scheint, dass unter demselben auch der Ralligsandstein hervortrete. Auch an den Voirons finden wir den Sandstein, sowohl über, als unter dem Kalk, auf welchen, in ungefähr mittlerer Höhe des Berges, oberhalb Lussinge, Steinbrüche eröffnet sind, und, wenn ich recht berichtet bin, so kommen in den unteren Sandsteinen auch Conglomerate vor, die wir wohl als die

1) Reisen II. p. 93.

Fortsetzung der Nagelfluh von Vevay betrachten müssen. Der Kalk der Voirons unterscheidet sich in Nichts von dem der Steinbrüche von Châtel-S. Denis, und schliesst auch in grosser Menge dieselben Petrefacten ein, vorherrschend Ammoniten, Belemniten und Aptychus. — In beiden Hügeln fallen die Schichten südlich, und der Kalk von Lussinge ist sogar vertikal aufgerichtet.

Die Voirons bilden gegen Westen zu die äusserste Keilspitze dieser Gebirgsmasse, und es verdient wohl bemerkt zu werden, dass diese gerade da verschwindet, wo die Alpen sich mit dem Jura vereinigen und ihren eigenthümlichen Charakter gegen denjenigen dieses Gebirges austauschen. In der Streichungslinie des Gurnigelsandsteins und Châtelkalks folgt nun, am westlichen Fuss der Voirons, das *Côteau-de-Montoux*, aus dem lockeren Sandstein bestehend, der den Rücken des *Saleve* bedeckt, und jenseits der Arve entfaltet sich in diesem letzteren Gebirge eine ganz neue Folge von Gebirgsbildungen, die, weder in ihren Steinarten, noch in den Petrefacten sich denjenigen der Gebirgsmasse der Bera annähern.

Auch gegen Osten zu scheint diese Gebirgsmasse sich in dem Oberen-Gurnigel und Ziegerhubel abzuschliessen. Die Kalkhügel der *Zwieselberge* müssen als ein Ausläufer der Stockhornkette betrachtet werden; ihr Stein, zunächst an der Simmenthalstrasse, nähert sich dem Rogenstein, und enthält Pectiniten, die denjenigen von Neunenen ähnlich sind; an den Zwieselbergen selbst ist der Kalk dicht und thonig, in dünne Straten abgesondert. Im Streichen dieser Hügelreihe findet man am Ufer der Kander und, noch mehr östlich, bei Wyler, beträchtliche Felsmassen von Rauchwacke und Gips, die man vielleicht als die Fortsetzung der Gipsbildung von Blumenstein und der Wirtneren betrachten darf. Nördlich von den Zwieselbergen zeigen alle Anbrüche und Anschürfungen, theils alten Kanderschutt, theils Nagelfluh und Molasse; allein von den Steinarten der Gurnigel- und Beragebirge findet man in dem ganzen Raume zwischen

Gurnigel und der Aar keine Spur, und die Nagelfluh scheint hier unmittelbar die Gebirgsmasse der Stockhornkette zu berühren.

Unter höchst merkwürdigen Verhältnissen finden wir die Gurnigeligesteine auf dem rechten Ufer des Thunersee's, bei *Ralligen*, wieder, eingeklemmt zwischen die Nagelfluh und die tieferen Massen des Nummulitenkalks.¹⁾ Es zeigt sich vom Seeufer aufwärts der Ralligsandstein, mit dem ihn begleitenden Mergelschiefer und den ganz charakteristischen Aussonderungen der feinkörnigen Breccie mit schwarzen Körnern; höher erscheint der Châtelkalk, theils als merglichter Kalkschiefer, theils in knauerartigen oder auch festere Lagern, zuerst noch abwechselnd mit seiner Grundlage, dann, obgleich in sehr beschränkter Ausdehnung, allein herrschend. Petrefacten habe ich in diesem Kalk keine gefunden, auch geht nirgends deutlicher Gurnigelsandstein zu Tage, und dieser Umstand könnte wohl einiges Bedenken gegen die hier gegebene Erklärung dieser Bildungen erregen, wenn nicht die ausgezeichnete Beschaffenheit des tieferen Sandsteins und seiner Breccie jeden Zweifel beseitigte. — In einiger Höhe über dem Kalk, nachdem man eine breite, mit bewachsenem Gebirgsschutt bedeckte Halde angestiegen, gelangt man nun an die Felsen von Taviglianaz-Sandstein, über welchen sich dann sogleich die Schichtenfolge des Nummulitenkalks aufthürmt, und ich habe bereits an einem anderen Orte²⁾ berichtet, wie an dieser Stelle einige Abänderungen des Taviglianaz-Sandsteins dem Ralliger- oder eher noch dem Gurnigelsandstein sich so sehr annähern, dass man fast glauben möchte, jene räthselhafte Steinart sei durch Umwandlung dieser letzteren Bildungen entstanden. — Da die Felsen des Taviglianaz-Sandsteins durch eine breite Halde von den tieferen Gesteinen getrennt werden, so lässt sich über das gegenseitige Lagerungsverhältniss kein Ur-

1) Monogr. der Molasse Tab. I Fig. 3 und die genauere Beschreibung p. 37 u. f.

2) Molasse p. 47.

theil fällen: der Taviglianaz-Sandstein und die ihm aufgelagerten Gesteine fallen mit 45° nach S. 70 O., der Ralligsandstein und der Châtelkalk mit 45° bis 60° nach S. 70 O., so dass man auf ein regelmässiges Einschiessen der letztern unter die ersteren schliessen müsste, wenn man annehmen dürfte, dass alle Bildungen sich in ihrer normalen Lage befinden, und, unter der Voraussetzung, dass der Gurnigelsandstein durch den Flysch in Habkeren repräsentirt sei, würde diese Formationsfolge — Ralligsandstein, Châtelkalk, Taviglianaz-Sandstein, Nummulitenkalk, Flysch — auch mit unseren früheren Resultaten ganz übereinstimmen.

Verfolgt man weiter östlich den nördlichen Fuss der Ralligstöcke, so findet man meist die Nagelfluh so nahe an den Kalk angedrängt, dass die Gesteine der Beragebirge, wenn sie nicht ganz von der übergreifenden Nagelfluh bedeckt sind, nur auf eine sehr schmale Zone beschränkt bleiben müssen. Auf der *Hörnlialp* gehn indess Felsarten, in fast vertikaler Schichtenstellung, zu Tage, die ganz mit einer Abänderung des Gurnigelsandsteins übereinstimmen. In grösserer Ausdehnung scheint diese Bildung am östlichen Fuss der Ralligstöcke aufzutreten; die Bäche, welche von den beweideten Hügeln der *Schörizalpen* gegen die Zulg auslaufen, führen Trümmer, welche den Gurnigelsandstein in allen seinen Abarten zeigen, selbst die rothe Feldspathbreccie fehlt nicht, und man muss wohl glauben, dass jene Hügel ausschliesslich aus jener Bildung bestehen, und der Ausfüllungsmasse des Habkerenthales entsprechen, die sich eben so an den südlichen Abfall dieser Kalkgebirge anlegt.

In der mittleren Schweiz glaube ich den Ralligsandstein im *Vorder-Wäggithal* wiedergefunden zu haben. Ein wenig in's Auge fallender Rücken zieht sich vom Fuss des Grossen Aubrig quer durch's Thal und verliert sich ungefähr in der Mitte desselben; er ist ganz mit Blöcken bedeckt, die der Bildung des Nummulitenkalks angehören, und die vom Aubrig herkommen; das anstehende Gestein aber ist ein grünlich grauer Sandstein, dessen Schichten vertikal

stehn und von N. 75 O. nach S. 75 W. streichen; er sieht dem Sandstein von Ralligen sehr ähnlich und trennt die Nummulitenbildung von der Nagelfluh.

Oestlich von dieser Stelle bis nach Weissbad in Appenzel tritt die Nagelfluh überall so nahe an den Kalk, dass die Beragesteine ganz unterdrückt erscheinen. Um so überraschender ist ihr ausgezeichnetes Auftreten in der *Fänern* bei Weissbad, im Streichen des aus Nagelfluh bestehenden Kronberg's. Schon im Ansteigen des westlichen Abhanges der *Fänern* deuten alle Trümmer auf Gurnigelsandstein; es sind ausschliesslich, theils harte Sandsteine, identisch mit den gewöhnlichsten Abänderungen dieser Bildung, theils graue Mergelschiefer. Die Ostseite des Berges ist bis in grosse Tiefe durch einen Tobel aufgeschlossen, der sich in der Höhe dem Kamor zuwendet. Das tiefere, sehr mächtige Gestein ist ein thoniger Kalk, der durch Verwitterung weisse, lehmigte Halden bildet, die man aus der Ferne für Gipsalden ansehen könnte; höher folgen, zuerst mit dem Kalk abwechselnd, dann ihn verdrängend, deutlich und ausgezeichnet eben abgesonderte Wetzschiefer, ein dichtes Gemische von Kieselerde, Kalk und Thon, das in grossen Tafeln von einigen Zoll bis wenig Linien Dicke bricht, und dessen Oberfläche nicht selten mit Abdrücken von *Fucoides intricatus* und *Targioni* bedeckt ist; noch höher folgt gewöhnlicher Gurnigelsandstein, und er ist es auch, der den Gipfel des Berges bildet. Die ganze Schichtenfolge fällt schwach nordwestlich und scheint dem ebenfalls nördlich fallenden Kalk des Kamor aufzuliegen.

Die neuere Geognosie hat uns unter den Namen Wiener-sandstein, Karpathensandstein, Macigno, Apenninensandstein eine über das ganze südliche Europa verbreitete Bildung kennen gelehrt, der sich unserm Gurnigelsandstein in jeder Beziehung anschliesst. Die Steinart, die ich in den Steinbrüchen von Sieftring bei Wien, in der Umgebung von Triest, und in den Parmesanischen Apenninen gesehn habe, ist nach ihren petrographischen Charakteren ganz identisch mit dem

Gurnigelsandstein, oder Flysch, und der hellgraue dichte Kalk mit braunen Streifen, der im Gurnigelsandstein Nester und Lager bildet, scheint nicht verschieden von einem Kalk, der unter ähnlichen Verhältnissen bei Klosterneuburg im Wiener Sandstein vorkommt, oder von demjenigen, der in Toscana den Namen Florentiner- oder Ruinen-Marmor erhalten hat. Für alle diese Sandsteine sind die öfters genannten *Fucoidenarten* die charakteristischen *Petrefacten*.

Unter den südbaierischen Gebirgen, welche dieser Bildung angehören, ist uns vorzüglich der *Bolgen* (5057') in hohem Grade wichtig. Er besteht aus nördlich fallendem *Fucoiden-Sandstein*, welcher hier südwärts an das Kalkgebirge, gegen Mitternacht an die breite Nagelfluhzone des Rindalberhorns grenzt. Auf seinem Rücken und an dem südlichen Abhange ragen 60 bis 100 Fuss lange und eben so hohe Massen von Granit, Gneis und Glimmerschiefer hervor, ohne dass es genugsam klar würde, ob dieselben als aufgesetzte Blöcke, oder als anstehendes Gestein zu betrachten seien. H. v. LUPIN¹⁾ hält diese Urgebirgsmassen für alpinische Fündlinge, die von dem ungefähr zehn Stunden weit entfernten tirolischen Hochgebirge herkommen; H. UTINGER²⁾ erklärt sie für eingewickelte Theile eines Conglomerates, das regelmässig mit dem *Fucoiden-Sandstein* abwechselt; H. WEISS³⁾ neigt sich eher zu der Ansicht hin, dass das Urgebirge selbst hier unter der Sedimentbedeckung hervorragt; H. BOUE⁴⁾ tritt der Ansicht von UTINGER bei und lehrt uns zugleich die wichtige Thatsache kennen, dass viele Steinarten, die in dem Conglomerate eingewickelt sind, den Alpen fremd und eher den Felsarten des Schwarzwaldes und Odenwaldes verwandt scheinen; die HH. SEDGWICK und MURCHISON⁵⁾ endlich, welche Gneismassen von 300 bis

1) Alpina IV.

2) LEONH. Zeitschr. VII.

3) Süd-Baiern's Oberfläche p. 73.

4) Journal de Géologie I. p. 135.

5) Geolog. Transact. 1831 p. 332.

400 F. Länge aus den Abhängen des Bolgen hervorstehen sahen, setzen es kaum in Zweifel, dass wirklich eine Kuppe von Urgebirge hier den Fucoiden-Sandstein durchbreche, und glauben, dieselbe sei durch den basaltischen Grünstein in die Höhe getrieben worden, der ganz in der Nähe mächtige Gänge im Sandstein bildet. — Es ist wohl nicht nöthig zu bemerken, wie ähnlich alle diese Verhältnisse denjenigen des Habkerenthales zu sein scheinen, und wie nahe die letzten Resultate, zu denen die berühmtesten Naturforscher über die grossen Urfelsmassen des Allgau's gelangt sind, mit der Erklärung übereinkommen, zu der uns die Analogie zwischen den Granitblöcken von Habkeren und denjenigen von Vianino geführt hat. Wollen wir die Aehnlichkeiten noch weiter verfolgen, so finden wir in von LUPINS Beschreibung des Bolgen, als eine Steinart, die zunächst bei den Blöcken häufig anstehend sei, denselben lauchgrünen Quarz angeführt, der im Habkerenthale sich in grossen Nestern mit der granitischen Breccie verwachsen zeigt; und dass auch der Macigno, welcher dem nördlichen Fusse der Alpen folgt, von Serpentin durchbrochen werde, lehrt uns die Serpentinmasse von Waidhofen in Oestreich, deren Kenntniss wir H. BOUE verdanken.

In der Gegend von Salzburg bildet unser Fucoiden-Sandstein, sowohl östlich als westlich von der Stadt, eine breite Zone, und ist von LILL von LILIENBACH als Sandstein von Högl beschrieben worden. H. LILL betrachtet denselben, in Uebereinstimmung mit den HH. SEDGWICK und MURCHISON, als Unteren-Grünsand, und die beiden letztgenannten Geologen glauben denselben nicht schärfer von dem Nummulitenkalk trennen zu sollen ¹⁾. — In Folge seiner Untersuchungen bei Wien und in den Karpathen sieht sich dagegen H. BOUE bewogen, den Fucoiden-Sandstein noch höher in der Altersreihe hinaufzusetzen, und ihn als ein Aequivalent des Kimmeridgeclay und Portlandstone zu betrachten ²⁾; und denselben

1) LEONH. und BAERN Jahrb. 1830 und 1833.

2) Journal de Géologie I. p. 75.

Studer, Geologie.

Ansicht tritt auch H. ALEX. BRONGNIART bei.¹⁾ Die Resultate unserer Beobachtungen in den schweizerischen Alpen vertragen sich aber, weder mit der einen, noch mit der anderen dieser Annahmen, sondern weisen dem **Fucoiden-Sandstein** seine Stelle eher im **Oberen-Grünsande**, oder an der **Basis** der Tertiärbildungen an.

Der **Châtelkalk** und der **Ralligsandstein** lassen sich nicht, wie der **Gurnigelsandstein**, in grössere Entfernungen verfolgen, und die drei Stufen der **Bera-Gebirgsmasse** scheinen nur innerhalb der Grenzen derselben in einem engeren Zusammenhange zu stehn und gleichsam Ein Ganzes zu bilden. Es liesse sich zwar eine Vergleichung mit den **Salzburger-Durchschnitten** versuchen, wenn man den **Ralligsandstein** dem **Sandstein** von **Högl** und **Elischhausen**, den **Châtelkalk** dem des **Gaisberges** und den **Gurnigelsandstein** den **Sandsteinen** und **Mergeln** des **Rossfeldes** parallel setzen wollte; doch wäre sie immer eine erzwungene, schon deswegen, weil wir bis jetzt im **Ralligsandsteine** keine **Fucoiden** gefunden haben. — H. BOUE stellt den **Châtelkalk** zusammen mit dem **Kalk**, der am **Kahlenberge** bei **Wien** und in den **Karpathen** dem **Fucoiden-Sandstein** eingelagert ist, und betrachtet mithin den **Ralligsandstein** als die tiefere Masse des **Gurnigelsandsteins**; wir haben aber bereits bemerkt, dass der **Kalk** von **Klosterneuburg** nicht dem **Châtelkalk**, sondern dem hellen, im **Gurnigelsandstein** wirklich eingelagerten **Kalk** entspricht, und überdiess würde jene Annahme uns zwingen, den **Fucoiden-Sandstein** dem mittleren **Jurakalk** parallel zu setzen, was einer Menge von Thatsachen widerspricht.

Eher möchte man versucht sein, den **Châtelkalk** mit dem **Kalk** zu vergleichen, der in den **Apenninen** in so inniger Verbindung mit dem **Macigno** vorkommt. Petrographisch sind die Gesteine sich sehr ähnlich, und, so wie der **Châtelkalk**, zeigt sich auch der **Apenninenkalk** im **Macigno** bald sehr zurückgedrängt, bald zu grossen Massen ange-

1) Tableau des Terrains p. 220.

wachsen, so dass der Sandstein und der Kalk mehr neben einander, als in abwechselnder Lagerfolge zu stehn scheinen. In wie fern die Petrefacten diese Vermuthung unterstützen, oder widerlegen, ist mir nicht bekannt.

Eine täuschende Aehnlichkeit findet endlich statt zwischen den röthlichen und hellgrauen, von Thonblättern durchsetzten Abänderungen des Châtelkalks und der Scaglia der südlichen Kalkalpen. Da wir indess im Verlaufe unserer Untersuchungen so häufig Gelegenheit hatten, uns zu überzeugen, wie selten dem petrographischen Charakter zu vertrauen sei, und wie besonders die rothe Färbung und der Thongehalt des Kalks als spätere Umwandlungen und Epigenien, sich in jeder Kalkbildung wiederfinden können, so sind wir auch hier zur näheren Prüfung jener Zusammenstellung auf den zoologischen Charakter angewiesen. Die Scaglia wird beinah allgemein, in Folge des Ausspruchs von Maraschini und Buckland mit Kreide parallelisirt, und unsere Zusammenstellung derselben mit dem Châtelkalk scheint demnach von vorn herein als ganz unhaltbar abgewiesen werden zu müssen. Vergleichen wir aber die Petrefacten-Verzeichnisse, welche Maraschini und Catullo in ihren Beschreibungen der Scaglia gegeben haben, mit denjenigen der wahren Kreide, oder des Grünsandes, so ist es auffallend, wie wenig Uebereinstimmung zwischen beiden sich findet, wie so gut als gar kein charakteristisches Kreidepetrefact mit voller Sicherheit aus der Scaglia citirt wird, während dagegen, nach Catullo, die Mehrzahl der Scagliapetrefacten auch im Jurakalk vorkommen; und da ich ferner, bei meinem Aufenthalte in Schio, in der Sammlung meines Freundes PASINI, in der Reihe der Scaglia den *Aptychus imbricatus* und die Ammoniten von Châtel - S. Denis und den Voiron zu erkennen glaubte, da mir endlich auch im Steinbruche hinter Roveredo, wo die rothe Scaglia auf ähnliche Weise die äussersten Schichten des Kalkgebirges bedeckt, wie der rothe Kalk der Simme- und Saanethäler den Stockhornkalk, die nämlichen Ammoniten, zur Familie

der Planulati gehörend, in Menge sich darbieten, so muss ich hier meinen früher schon ¹⁾ geäusserten Zweifel über die Richtigkeit jener Parallelen wiederholen, und der Ansicht von H. CATULLO ²⁾ beitreten, dass, wenn auch ein Theil der Steinart, welche in Italien Scaglia heisst, wirklich der Kreide angehöre, ein anderer, und wahrscheinlich der bedeutendere, dem Jura beigeordnet werden müsse. Die jüngere Scaglia, oder die südalpinische Kreide, dürfte vielleicht beschränkt bleiben, auf diejenigen Lagerfolgen, welche von dem Jurakalk durch eine sandig-thonige Bildung, worin Nummuliten vorkommen, getrennt werden, obgleich auch die Vergleichung jener Bildung mit dem Grünsand mir noch keineswegs auf einer sicheren Basis zu beruhen scheint. Wahrscheinlich kommt auch in den südlichen, wie in den nördlichen Kalkalpen mancher Charakter, dem man bisher bei der Bestimmung der Sedimentepoche unbedingt vertraute, mehreren Kalkbildungen zugleich zu, wahrscheinlich führen auch hier die Petrographie und die Lagerfolge öfters in Irrthum, und es wird noch langer, angestrenzter Bemühungen einheimischer Forscher, und besonders schärferer paläontologischer Bestimmungen bedürfen, bis die Geologie der Italienischen Alpen in der Wissenschaft einen ihrer hohen Wichtigkeit angemessenen Rang wird behaupten können.

1) LEONH. Zeitschrift 1829.

2) Zoologia fossile p. 192.



Druckfehler.

Seite	Zeile	v. u. lies	statt	Seite	Zeile	
33	4	—	der — dem	83	13	v. o. l. laevis st. lavis
35	6	—	l. Neigung st. Steigung	84	11	v. o. hierher gehört der Abschnitt über die Petrefacten, der S. 87 abgedruckt ist
36	10	v. o. l. empör st. enger		—	13	v. u. Wildgerst st. Wildgnests
—	10	v. u. l. Leukerbades st. Lauter-	bades	85	2	v. u. l. drusen st. drüsen
37	2	v. o. l. Felsspalte st. Felskette		86	3	v. u. l. Habkerenthal st. berenthal
38	13	v. u. l. die st. der		87	15	v. u. l. Wilderswyl st. Wildnes
39	17	v. o. l. Thalgehänge st. Thalgänge		88	12	v. o. l. Corneren st. Cornaren
—	4	v. u. l. vermitteln st. entwickeln		12 u. 15	l. Engstligen st. Engstlichen	
—	3	—	l. N 48 O st. N 48°	—	17	v. o. l. Bonderspitze st. Bonden
—	2	—	l. der st. den	—		Note lies dem statt den
40	7	v. o. l. N 65 O st. N 65°		90	10	v. o. l. im st. in
41	3	v. o. l. verschieden st. verschie-	denen	91	18	v. o. l. hellgrauer st. hellgrauen
42	14	v. u. l. gehört st. gehörte		92	11	v. o. l. eine braune st. einen braunen
—	7	—	l. westlichere st. nördlichere	93	8	v. o. l. Kieselerde st. Kieselerden
—	5	v. u. l. Ueschinen st. Unschinen		94	2	v. o. l. homogenem st. homogenen
43	14	v. o. l. 6914' st. 9614.		—	8	v. o. l. nur st. nun
—	14	v. u. l. Felsspalten st. Felsketten		95	11	v. o. l. auf st. auch
44	8	v. u. l. derselben st. denselben		—	16	v. u. l. da st. so
46	8	v. o. l. Leukerbad st. Lauterbad		97	2	v. u. l. der st. die
—	13	v. o. Leukerbades st. Lauterbades		98	9	v. o. l. Schlafeck st. Schlafepp
47	21	v. u. l. Fitzerstock st. Filzerstock		19	v. u. l. dieselben st. denselben	
—	17	v. u. l. Wild- Andrist st. Wild-	Andriss	—	15	v. u. l. Aeschi st. Anschi
—	9	v. u. l. dem Drettenhorn st. den	Drattenhorn	102	14	v. o. l. spinosum st. spinosam
—	8	v. u. l. Andrist st. Andriss		—	9	v. u. l. vorkommt st. vorkommen
—	4	v. u. l. Hohkien st. Hohbien		103	4	v. o. l. Trochiten st. Trachiten
48	16	v. o. l. Bonder st. Bonden		104	17	v. o. l. dem Genus st. der Gattung
49	12	v. o. l. vertikalen st. vertibalen		—	4	v. u. l. Schluch st. Schlüh
—	16	v. o. l. Umrisse, schwarzen st.	Umrisse schwarzer	105	12	v. o. l. Habkeren st. Habberen
—	17	v. o. l. flächere st. flächeren		106	6	v. o. l. von st. vom
51	17	v. u. l. Aeschi st. Anschi		108	16	v. u. l. vom st. von
—	16	v. u. l. Spietz st. Wintz		—	7	v. u. l. Maetra st. Maetva
52	8	v. o. l. ausläuft st. anläuft		109	2	v. o. l. mir st. wir
—	9	v. o. l. er st. es		—	7 u. 22	v. o. l. Schratzen st. Schrotten
55	3	v. o. l. lager st. lagen		—	15	v. o. l. gesehen. Wie st. gese-
—	9	v. o. l. streifweise mit einander	verwaschen st. streifweise, oder mit einander verwachsen			hen, wie
56	14	v. o. l. Gipses st. Gipfels		110	3	v. o. l. Neueneck st. Strunneck
—	11	v. u. l. nähert st. nährt		—	7	v. u. l. laevis st. lavis
58	12	v. o. l. den st. der		—	1	v. u. l. welchen st. welchem
59	6	v. o. l. die st. der		112	4	v. u. l. eine st. einer
—	15	v. o. l. N 27 O st. N 27°		129	1	v. o. l. späthiger st. spitziger
—	3	v. u. l. abnorme st. obnorme		130	14	v. u. l. glatt st. platt
60	4	v. o. l. dem st. den		131	14	v. o. l. blass st. bloss
—	16	v. u. l. Kalklager st. Kalklagen		133	14	v. o. l. des H. st. H.
61	15	v. o. l. Hunnenfluh st. Hummen-	fluh	134	13	v. u. l. feinkörnig. Auf den Hah-
62	11	v. u. l. Roththales st. Raththales				nemöosern st. feinkörnig, auf den Hohenmööosern,
83	8	v. u. l. Kesselthal st. Rosselthal		135	17	v. o. l. Haüy st. Haug
—	9	v. u. l. durch in die st. durch die		138	5	v. o. fällt bei glänzenden, schwarzen und grünen das n weg.
64	3	v. o. l. den st. der		—	9	v. o. l. Lauenensee st. Laucnersee
—	14	v. o. l. grössere st. grösseren		—	5	v. u. l. Hahne st. Hohen
72	7	v. o. l. Rothenfluh st. Räthenfluh		139	8	v. u. l. Aeschiall st. Anschiall
				140	11	v. u. l. sieht st. sucht
				281	4	v. u. l. Nendaz st. Neudaz,
					15	v. o. l. dieser st. diese

In dem Verlag von Karl Groos sind auch noch folgende Schriften erschienen:

- Ackermann, Dr. F. X.**, das Kaiserreich Brasilien. Beobachtungen u. praktische Bemerkungen für deutsche Auswanderer. Nebst der Ansicht einer Facade (Länderei) und einer Karte von dem Stromgebiete des Rio-Doce. 12. 1834. geh.
fl. 2. 24 kr. oder Rthlr. 1. 8 gr.
- Arneth, Dr. A.**, die gedoppelten Verbindungen mit u. ohne Wiederholung zu bestimmten Summen und die Geschäfte, welche diese Verbindungen erzeugen. gr. 1833. fl. 4. 30 kr. oder Rthlr. 2. 12 gr.
- Bähr, Dr. J. C. F.**, Abriss der römischen Literatur-Geschichte, z. Gebrauch für höhere Lehranstalten. gr. 8. 1834. fl. 2. 24 kr. oder Rthlr. 1. 8 gr.
- Bronn, Dr. H. G.**, Ergebnisse meiner naturhistorisch-ökonomischen Reisen. Briefe aus der Schweiz, Italien und Südfrankreich im Sommer 1824. gr. 8. 2 Bde mit Steindrucktafeln. 1826 u. 1831. fl. 13. 12 kr. oder Rthlr. 7. 8 gr.
- — **Coca Heidelbergensis** od. mineralogische Beschreibung der Gegend von Heidelberg. Mit einer petrograph. Karte. gr. 12. 1830. fl. 2. 42 kr. od. Rthlr. 1. 12 gr.
- — über die Fabrikation der Florentiner Strohütte und Vergleichung derselben m. d. Strohhut-Fabrikation im Auslande. M. 1 Kpf. gr. 8. 1831. 54 kr. od. 12 gr.
- — Uebersicht der fossilen Ueberreste in den tertiären Sabapenninischen Gebirgen, nebst allem Bemerkungen über Italiens Tertiär-Gebilde, aus Betrachtungen ihrer organ. Einflüsse gefolgert. gr. 8. 1831. fl. 2. 24 kr. oder Rthlr. 1. 8 gr.
- Dierbach, Dr. J. H.**, Flora Apiciana. Ein Beitrag zur nähern Kenntniß der Nahrungsmittel der alten Römer; mit besond. Rücksicht auf die Bücher des Cälius Apicius de Opsoniis et condimentis sive Arte Coquinaria. gr. 8. 1831. 54 kr. od. 12 gr.
- Erhardt, Dr. Simon** (Hofrath und Professor der Philosophie in Heidelberg), Einleitung in das Studium der gesammten Philosophie. gr. 8. 1824.
1 fl. 21 kr. oder 18 gr.
- Fecht, Chr. L.** (Professor), der Fusswanderer, oder wie man reisen soll. In einer Fusswanderung aus dem Breisgau bis Zug, veranschaulicht. 12. 1824. geheftet, jetzt 27 kr. oder 6 gr.
- Fortlage, Dr. C.**, die Lücken des Hegel'schen Systems der Philosophie, nebst Andeutung der Mittel, wodurch eine Ausfüllung derselben möglich ist. Allen Freunden und Kennern dieses Systems zur Beurtheilung und Verständigung vorgelegt. gr. 8. 1832. 1 fl. 12 kr. oder 16 gr.
- Heusde van, Ph. W.** (Professor in Utrecht), Briefe über die Natur und den Zweck des höheren Unterrichts. Aus dem Holländischen nach der 2ten Ausgabe übersetzt von J. Klein, mit einer Vorrede begleitet von F. H. C. Schwarz Dr. gr. 8. 1830. 2 fl. 24 kr. oder 1 Rthlr. 8 gr.
- Hillebrand, Dr. Joseph** (ord. Prof. der Philos. zu Giessen). Propädeutik der Philosophie. 2 Theile. 1ter Theil: Encyclopädie der Philosophie. 2ter Theil: Geschichte und Methodologie der Philosophie. gr. 8. 1819. geh.
5 fl. 24 kr. oder 3 Rthlr.
- — Grundriss der Logik u. philosophischen Vorkenntnißlehre zum Gebrauche bei Vorlesungen. gr. 8. 1820. 2 fl. 24 kr. oder 1 Rthlr. 8 gr.
- Hinrichs, H. F. W.** (Professor der Philosophie zu Halle), die Religion im innern Verhältnisse zur Wissenschaft, nebst Darstellung und Beurtheilung der von Jacobi, Kant, Fichte und Schelling gemachten Versuche, dieselbe wissenschaftlich zu erfassen, und nach ihrem Hauptinhalte zu entwickeln. Mit einem Vorworte von Hegel. gr. 8. 1822. 2 fl. 42 kr. oder 1 Rthlr. 12 gr.
- Kortum, Friedr.**, Zur Geschichte Hellenischer Staatsverfassungen, hauptsächlich während des peloponnesischen Krieges. Bruchstück einer historisch politischen Einleitung in das Studium des Thukydides. gr. 8. 1821.
- Leonhard, K. C. Ritter von**, Fremdenbuch für Heidelberg und die Umgegend. Mit Holzschnitten und eingedruckten Lithographien und einer Karte. gr. 8. 1834. mit schwarzer Karte fl. 5. 24 kr. od. Rthlr. 3. col. Kart. fl. 6. od. Rthlr. 3. 8 gr.
- Löwig, G.**, die Frei-Staaten von Nord-Amerika. Beobachtungen und praktische Bemerkungen für auswandernde Deutsche. Mit Abbildung eines Reiseschiffes. 8. 1833. fl. 1. 48 kr. oder Rthlr. 1.
- Wilson, Tom** Cringle's Schiffs-Tagebuch, oder Abenteuer eines Offiziers der englischen Marine. Aus dem Engl. übers. von Aug. Schäfer. 12. 1834. 3 Bände fl. 5. 24 kr. oder Rthlr. 3. —



